



Cristophe Mendes Brasil

Licenciado em Ciências de Engenharia e Gestão Industrial

Desenvolvimento de Modelos de Avaliação de Desempenho em Gestão de Projetos utilizando os métodos AHP e MAUT

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Doutor António Carlos Bárbara Grilo, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Alexandra Maria Baptista dos Ramos Tenera

Vogais: Prof. Doutor Mário José Batista Romão

Prof. Doutor António Carlos Bárbara Grilo



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março de 2016



Cristophe Mendes Brasil

Licenciado em Ciências de Engenharia e Gestão Industrial

Desenvolvimento de Modelos de Avaliação de Desempenho em Gestão de Projetos utilizando os métodos AHP e MAUT

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial

Orientador: Doutor António Carlos Bárbara Grilo, Professor Auxiliar, Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa

Júri:

Presidente: Prof. Doutora Alexandra Maria Baptista dos Ramos Tenera

Vogais: Prof. Doutor Mário José Batista Romão

Prof. Doutor António Carlos Bárbara Grilo



FACULDADE DE
CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
UNIVERSIDADE NOVA DE LISBOA

Março de 2016

Desenvolvimento de Modelos de Avaliação de Desempenho em Gestão de Projetos utilizando os
métodos AHP e MAUT

Copyright ©2016 Cristophe Mendes Brasil

Faculdade de Ciências e Tecnologia

Universidade Nova de Lisboa

A Faculdade de Ciências e Tecnologia e a Universidade Nova de Lisboa têm o direito, perpétuo e sem limites geográficos, de arquivar e publicar esta dissertação através de exemplares impressos reproduzidos em papel ou de forma digital, ou por qualquer outro meio conhecido ou que venha a ser inventado, e de a divulgar através de repositórios científicos e de admitir a sua cópia e distribuição com objetivos educacionais ou de investigação, não comerciais, desde que seja dado crédito ao autor e editor.

AGRADECIMENTOS

Este espaço é dedicado a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização da presente dissertação.

Em primeiro lugar quero agradecer ao Professor António Grilo pelos seus conselhos, disponibilidade, sugestões e críticas que ajudaram na melhoria da dissertação e na forma como esta foi desenvolvida. Quero também agradecer ao Professor pelo facto de ter sido o elo de ligação entre mim e o PMI Portugal, o que em muito facilitou a comunicação em todos os momentos.

Agradeço à minha família em geral por todo o apoio não só nesta fase final, mas também ao longo destes 5 anos. Quero agradecer à minha mãe, ao meu pai, à minha irmã e à minha namorada por todas palavras de incentivo, paciência e compreensão nos momentos de menor motivação e de maior volume de trabalho. Agradeço também aos meus avós maternos por todo o interesse, preocupação e sacrifício ao longo dos últimos 5 anos.

Por fim, mas não menos importante, quero agradecer a todos os colegas, e colegas que se tornaram amigos, com os quais tive o prazer de trabalhar e conviver ao longo do meu percurso académico. Destes, um agradecimento especial ao Gonçalo Madeira, Diogo Inácio, Helena Gaspar, Delfim Costa e Mafalda Antunes pela partilha dos melhores momentos.

A todos, muito obrigado.

RESUMO

No início dos anos 90, as empresas modificaram a sua forma de encarar a gestão de projetos, deixando esta de ser percebida como um processo burocrático, passando a ser considerada como uma área de onde se poderia retirar vantagem competitiva para outras áreas, potenciando níveis mais elevados de eficiência, qualidade e valor acrescentado.

Dada a importância que a gestão de projetos tem vindo a adquirir, é importante que haja uma monitorização dos projetos, durante a sua implementação, bem como uma avaliação do desempenho tanto dos intervenientes como dos próprios projetos e também uma medição do sucesso dos resultados provenientes da implementação dos projetos.

A presente dissertação surge do objetivo do PMI Portugal de promover um concurso, para o ano de 2015, com o objetivo de premiar o Gestor de Projetos do Ano, o *Project Management Office* (PMO) do Ano e o Projeto do Ano. Para tal, foi necessário que fossem desenvolvidos modelos de avaliação para cada uma das categorias do concurso. Tais modelos foram desenvolvidos com base em dois métodos de apoio à decisão multicritério: o *Multi-Attribute Utility Theory* (MAUT) e o *Analytic Hierarchy Process* (AHP). Para o desenvolvimento dos modelos foi necessário definir os critérios de avaliação, as funções utilidade para cada um deles, bem como as respetivas ponderações para a construção da função utilidade global de cada um dos modelos propostos. Por fim, foram conduzidas uma verificação de consistência aos modelos desenvolvidos e uma análise de sensibilidade aos resultados.

Em suma, neste trabalho são propostos três modelos de avaliação de desempenho: de Gestores de Projetos, PMOs e Projetos; no final são apresentadas as principais limitações da dissertação e são recomendados trabalhos para o futuro com o intuito melhorar o trabalho desenvolvido.

Palavras-chave: Gestor de projetos; *Project Management Office*; Projetos; Avaliação de desempenho; *Multi-Attribute Utility Theory*; *Analytic Hierarchy Process*.

ABSTRACT

At the beginning of the 90's, the companies changed the way that they faced the project management, which was looked as a bureaucratic process, becoming regarded as an area where the companies could take competitive advantage to other areas, leveraging higher levels of efficiency, quality and added value.

Given the importance that project management has becoming acquired, it is important that exists a monitoring of the projects, during their implementation, as well as a performance evaluation of both players and the projects. It is also important the existence of a success measure of the results that become from the implementation of the projects.

This work comes up from the purpose of the PMI Portugal to promote a competition for the year of 2015, with the objective of award the Project Manager of the Year, the Project Management Office (PMO) of the Year and the Project of the Year. For this, it was necessary the development of evaluation models for each category. These models were developed based in two methods of Multi-Criteria Decision Aid (MCDA): the Multi-Attribute Utility Theory (MAUT) and the Analytic Hierarchy Process (AHP). For the development of the models it was necessary to define the evaluation criteria, the utility functions for each of the criteria, as well as their respective weights for the construction of global utility function of each of the proposed models. Finally, were carried a consistency check to the developed models and a sensibility analysis to the results.

In summary, in this work are proposed three performance evaluation models: Project Manager, PMO's and Projects; at the end the main limitations of de dissertation are presented and are recommended future works in order to improve the developed work.

Keywords: Project manager; Project Management Office; Projects; Performance evaluation; Multi-Attribute Utility Theory; Analytic Hierarchy Process.

Índice de Conteúdos

| | | |
|----------|----------------------------------------------------|----|
| 1. | Introdução..... | 1 |
| 1.1. | Contextualização | 1 |
| 1.2. | Motivação e Questão de investigação | 2 |
| 1.3. | Objetivos | 3 |
| 1.4. | Metodologia..... | 3 |
| 1.5. | Estrutura da dissertação..... | 4 |
| 2. | Gestão de Projetos | 7 |
| 2.1. | Gestor de projetos..... | 8 |
| 2.1.1. | Conceito de gestor de projetos | 8 |
| 2.1.2. | Sucesso de um gestor de projetos..... | 12 |
| 2.1.3. | Desempenho do Gestor de Projetos..... | 14 |
| 2.2. | <i>Project Management Office</i> | 15 |
| 2.2.1. | Conceito de <i>Project Management Office</i> | 15 |
| 2.2.2. | Sucesso de um PMO..... | 17 |
| 2.2.3. | Desempenho de um PMO..... | 18 |
| 2.3. | Projeto | 21 |
| 2.3.1. | Conceito de projeto | 21 |
| 2.3.2. | Sucesso de um projeto | 21 |
| 2.3.3. | Desempenho de um projeto | 25 |
| 2.3.3.1. | Earned Value Management | 26 |
| 2.3.3.2. | Avaliação Ex-Post | 27 |
| 2.4. | Sumário | 28 |
| 3. | Métodos de Apoio à Decisão Multicritério | 29 |
| 3.1. | Método PROMETHEE..... | 34 |
| 3.2. | Método ELECTRE | 36 |
| 3.3. | Método TOPSIS | 38 |
| 3.4. | Método MACBETH..... | 39 |
| 3.5. | Método AHP..... | 41 |
| 3.5.1. | Avaliação relativa e absoluta..... | 43 |
| 3.5.2. | A escala fundamental | 44 |
| 3.5.3. | O Vetor Próprio | 45 |
| 3.5.4. | Análise de sensibilidade | 47 |
| 3.6. | Método MAUT..... | 48 |
| 3.6.1. | Teoria da utilidade..... | 49 |
| 3.7. | Sumário | 51 |

| | | |
|----------|------------------------------------------------------------|----|
| 4. | Modelos Propostos | 53 |
| 4.1. | Seleção dos métodos multicritério de apoio à decisão | 53 |
| 4.2. | Características gerais dos modelos desenvolvidos | 54 |
| 4.3. | Modelo de avaliação de gestores de projetos | 56 |
| 4.3.1. | Critérios de avaliação | 56 |
| 4.3.2. | Funções utilidade..... | 57 |
| 4.3.3. | Ponderações..... | 61 |
| 4.3.3.1. | Verificação de consistência | 62 |
| 4.3.3.2. | Análise de sensibilidade | 63 |
| 4.3.3.3. | Revisão das comparações e ponderações finais | 65 |
| 4.4. | Modelo de avaliação de PMOs..... | 66 |
| 4.4.1. | Critérios de avaliação | 66 |
| 4.4.2. | Funções utilidade..... | 68 |
| 4.4.3.1. | Verificação de consistência | 72 |
| 4.4.3.2. | Análise de sensibilidade | 73 |
| 4.4.3.3. | Revisão das comparações e ponderações finais | 74 |
| 4.5. | Modelo de avaliação de projetos | 76 |
| 4.5.1. | Critérios de avaliação | 76 |
| 4.5.2. | Funções utilidade..... | 78 |
| 4.5.3. | Ponderações..... | 85 |
| 4.5.3.1. | Verificação de consistência | 86 |
| 4.5.3.2. | Análise de sensibilidade | 87 |
| 4.5.3.3. | Revisão das comparações e ponderações finais | 88 |
| 4.6. | Sumário | 90 |
| 5. | Conclusões e Recomendações | 93 |
| 5.1. | Conclusões | 93 |
| 5.2. | Limitações | 95 |
| 5.3. | Recomendações de trabalho futuro | 96 |
| 6. | Revisão Bibliográfica | 97 |

Índice de Figuras

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 2.1 - Olho da Competência (fonte: IPMA, 2006) | 10 |
| Figura 2.2 - Evolução das aptidões de gestão de projetos (adaptado de: Miguel, 2009)..... | 12 |
| Figura 2.3 - Dimensões de competência do PMCD Framework (adaptado de: PMI, 2007)..... | 15 |
| Figura 2.4 - Serviços fornecidos por um PMO (adaptado de: Miguel, 2009) | 16 |
| Figura 2.5 - Estágios de competências de um PMO (adaptado de: Hill, 2004)..... | 19 |
| Figura 2.6 - Coevolução das influências que se reforçam no âmbito do desempenho de um PMO (adaptado de: Hobbs, 2007)..... | 20 |
| Figura 2.7 - Triângulo das restrições de um projeto (adaptado de Miguel, 2009) | 22 |
| Figura 3.1 - Árvore de decisão (adaptado de: Keeney e Raiffa (1993) | 30 |
| Figura 3.2 - Método TOPSIS (adaptado de: Ishizaka e Nemery, 2013)..... | 39 |
| Figura 3.3 - Estruturação de um problema com o AHP (Adaptado de: Saaty e Vargas, 2012) | 42 |

Índice de Tabelas

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 2.1 - Características dos diferentes tipos de Gestor de Projetos (adaptado de: Hauschildt, Keim e Medcof, 2000) | 12 |
| Tabela 2.2 – Fatores de sucesso primários e secundários (adaptado de Miguel, 2009) | 23 |
| Tabela 2.3 – Fatores de sucesso e fracasso (adaptado de: The Standish Group, 2014)..... | 25 |
| Tabela 3.1 - Resumo dos diferentes tipos de métodos ELECTRE (adaptado de: Ishizaka e Nemery, 2013) | 38 |
| Tabela 3.2 - Categorias semânticas para julgamentos qualitativos das diferenças de atratividade das alternativas (adaptado de: Ishizaka e Nemery, 2013)..... | 40 |
| Tabela 3.3 - Escala fundamental do AHP para a comparação de pares de critérios (adaptado de: Saaty e Vargas, 2012) | 44 |
| Tabela 3.4 - Matriz comparativa dos critérios..... | 45 |
| Tabela 3.5 - Matriz comparativa de critérios com totais | 46 |
| Tabela 3.6 - Matriz comparativa dos critérios normalizada | 46 |
| Tabela 3.7 - Índice de consistência aleatória (RI) (adaptado de: Saaty e Vargas, 2012) | 47 |
| Tabela 4.1 - Inputs requeridos para métodos de ranking e escolha (adaptado de: Ishizaka e Nemery, 2013)..... | 53 |
| Tabela 4.2 - Escala de 9 graus para comparação de importância de critérios (Adaptado de: Saaty e Vargas, 2012) | 55 |
| Tabela 4.3 - Função utilidade do critério "Fatores diferenciadores do gestor de projetos" | 58 |
| Tabela 4.4 - Função utilidade do critério "Descrição dos projetos em que o gestor se destacou pela sua performance" | 59 |
| Tabela 4.5 - Função utilidade do critério "Desempenho técnico do gestor de projetos" | 60 |
| Tabela 4.6 - Função utilidade do critério "Desempenho comportamental do gestor de projetos" | 61 |
| Tabela 4.7 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos | 62 |
| Tabela 4.8 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos normalizada..... | 62 |
| Tabela 4.9 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos alterada..... | 64 |
| Tabela 4.10 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos alterada normalizada | 64 |
| Tabela 4.11 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos revista..... | 65 |
| Tabela 4.12 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos revista normalizada | 65 |
| Tabela 4.13 - Ponderações dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos | 66 |
| Tabela 4.14 - Função utilidade do critério "Caracterização da estrutura do PMO" | 68 |
| Tabela 4.15 - Função utilidade do critério "Resultados e Desafios" | 69 |
| Tabela 4.16 - Função utilidade do critério "Benefícios e Impactos no Negócio" | 71 |

| | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 4.17 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO | 72 |
| Tabela 4.18 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO normalizada..... | 72 |
| Tabela 4.19 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO alterada..... | 73 |
| Tabela 4.20 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO alterada normalizada | 74 |
| Tabela 4.21 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO revista..... | 75 |
| Tabela 4.22 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO revista normalizada | 75 |
| Tabela 4.23 - Ponderações dos critérios de avaliação de PMO | 75 |
| Tabela 4.24 - Função utilidade do critério "Prazos" | 78 |
| Tabela 4.25 - Função utilidade do critério "Custos" | 79 |
| Tabela 4.26 - Função utilidade do critério "Âmbito" | 80 |
| Tabela 4.27 - Função utilidade do critério "Equipa" | 81 |
| Tabela 4.28 - Função utilidade do critério "Stakeholders" | 81 |
| Tabela 4.29 - Função utilidade do critério "Riscos" | 82 |
| Tabela 4.30 - Função utilidade do critério "Alterações" | 83 |
| Tabela 4.31 - Função utilidade do critério "Apresentação sumária do projeto" | 84 |
| Tabela 4.32 - Função utilidade do critério "Carta assinada pelo Sponsor do Projeto" | 84 |
| Tabela 4.33 - Função utilidade do critério "Outras contribuições" | 85 |
| Tabela 4.34 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos | 86 |
| Tabela 4.35 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos normalizada | 86 |
| Tabela 4.36 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos alterada | 87 |
| Tabela 4.37 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos alterada normalizada..... | 88 |
| Tabela 4.38 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos revista | 89 |
| Tabela 4.39 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos revista normalizada | 89 |
| Tabela 4.40 - Ponderações dos critérios de avaliação de Projetos | 90 |

LISTA DE ACRÓNIMOS

AHP – Analytic Hierarchy Process

CI – Índice de consistência

CR – Taxa de consistência

ELECTRE - Elimination Et Choix Traduisant la Realité

EUT – Expected Utility Theory

EVM – Earned Value Management

GAA – Gabinete de Avaliação e Auditoria

GAPPS – Global Alliance for Project Performance Standards

GP – Gestor(es) de projetos

ICB – IPMA Competence Baseline

IPMA – International Project Management Association

MACBETH - Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique

MAUT – Multi-Attribute Utility Theory

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico

PMBOK – Project Management Book of Knowledge

PMI – Project Management Institute

PMO – Project Management Office

PROMETHEE - Preference Ranking Organization Method for Enriched Evaluation

RI – Índice de Consistência Aleatória

TOPSIS - Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution

1. Introdução

1.1. Contextualização

A avaliação de desempenho é de extrema importância e utilizada com o objetivo de medir o desempenho de indivíduos, ferramentas, estruturas organizacionais ou projetos, estabelecendo uma comparação entre o desempenho esperado e/ou desejado com aquele que é apresentado. No caso específico desta dissertação, o foco é a avaliação de desempenho de gestores de projetos (GP), PMOs (*Project Management Offices*) e de projetos.

A avaliação de desempenho é uma ferramenta, e como tal existe um procedimento que deve ser seguido para a sua correta aplicação. Por exemplo, é necessária a definição dos critérios que irão ser avaliados e é necessário que também sejam definidos os valores desejados desses critérios, com os quais os resultados serão comparados, e assim concluir acerca de pontos e fatores que possam ser melhorados.

No caso da avaliação de desempenho de gestores de projeto, de acordo com Ahadzie, Proverbs e Olomolaiye (2005), citando Austin e Villanova (1992), as avaliações de desempenho podem ser medidas com base em comportamentos e resultados, ou seja, as medidas de desempenho podem ser baseadas em competências do próprio indivíduo ou que foram adquiridas através da experiência, ou podem também ser baseadas em resultados que o indivíduo (neste caso o gestor de projetos) obteve no passado.

Relativamente ao desempenho dos PMOs, Aubry *et al.* (2011) afirmam que este provém de diversas fontes, evidenciando assim o pluralismo dos resultados no desempenho dos PMOs. Isto significa que o desempenho de um PMO deve ser medido segundo diferentes pontos de vista, por exemplo, diferentes tipos de PMOs têm diferentes funções e diferentes características estruturais, logo devem ser utilizadas diferentes formas de avaliar o desempenho de cada PMO. Para além disso, um bom desempenho por parte de um PMO favorece a melhoria do desempenho organizacional (Spaiek, 2013).

As avaliações de desempenho de projetos são fundamentais e devem ser conduzidas em diferentes fases dos mesmos. Ao longo do projeto estas avaliações servirão para que se possa verificar se existem discrepâncias entre o que está planeado (relativamente a custos, prazos, qualidade, riscos e outras características dos projetos que devem ser controladas) e o que está a ser implementado, com o objetivo de tomar ações corretivas quando necessárias. Para este tipo de avaliações existem diversas ferramentas, específicas para cada uma das áreas, descritas nos *standards* das organizações mundiais que regulam a atividade da gestão de projetos. Também é possível levar a cabo avaliações de desempenho dos projetos após o seu término, e segundo a OCDE (1999) é necessário ter em conta cinco critérios como: relevância, eficácia, eficiência, impacto e sustentabilidade do projeto em análise. Estas avaliações pós-projeto permitem que se determine o grau de sucesso do projeto implementado e analisar o mesmo segundo cada um dos critérios referidos.

Os modelos de apoio à decisão multicritério, segundo Durbach e Stewart (2012), servem para avaliar um conjunto de possíveis cursos de ação ou alternativas. Bouyssou (1990) afirma que na abordagem de critérios múltiplos, os analistas têm o objetivo de construir diversos critérios usando diferentes pontos de vista, enquanto em abordagens de um único critério procuram construir um critério que abranja todos os pontos de vista relevantes para o problema.

Os métodos de apoio à decisão dividem-se em dois tipos principais, a abordagem da superação (de onde se destacam o PROMETHEE e o ELECTRE) e a abordagem da teoria do valor e da utilidade (podendo-se referir os métodos AHP, MAUT e MACBETH). Todos estes métodos estão explicitados no capítulo 3, dando-se maior destaque aos métodos MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*) e AHP (*Analytic Hierarchy Process*) que são os métodos de apoio à decisão utilizados no desenvolvimento dos modelos de avaliação propostos na dissertação.

O MAUT consiste num método no qual é necessário retratar as preferências dos decisores através de uma função, denominada por função utilidade. Esta função é uma forma de medir o grau de desejo ou de preferência de umas alternativas perante outras hipóteses. A função utilidade é composta por vários critérios que permitem a avaliação da utilidade global de uma alternativa (Ishizaka & Nemery, 2013). Na presente dissertação, o MAUT é utilizado no desenvolvimento das funções utilidade de cada critério definido para cada modelo de avaliação proposto. As funções utilidade desenvolvidas consistem em uma escala de 1 a 5, em que 1 corresponde ao nível mais baixo de cumprimento dos requisitos do critério e 5 corresponde à pontuação mais elevada, ou seja, o cumprimento total dos requisitos.

O AHP, no caso específico dos modelos desenvolvidos, é utilizado para a definição da ponderação que cada critério terá na função utilidade global de cada um dos modelos. Para a aplicação do método, foi pedido a um especialista na área da gestão de projetos, que comparasse todos os critérios definidos, em pares, de cada modelo proposto, indicando quão mais importante considerava um critério em relação a outro.

Depois de definidas as funções utilidade estas são agregadas formando assim a função utilidade global, que consiste na soma ponderada das pontuações obtidas em cada um dos critérios. Ponderações essas que foram definidas através da utilização do método AHP.

1.2. Motivação e Questão de investigação

O PMI Portugal, representante portuguesa do PMI (*Project Management Institute*), pretende para o ano de 2015 realizar o I Concurso de Gestão de Projetos a nível nacional. No evento em questão existem três categorias, Gestor de Projetos do Ano, Projeto de Excelência do Ano e PMO do Ano. Com a realização deste evento, o PMI Portugal pretende que a profissão de Gestor de Projetos seja mais uma vez divulgada, bem como a própria associação. O objetivo da realização deste concurso é também

homenagear as pessoas e empresas que trabalham arduamente dia-a-dia para desenvolver e contribuir positivamente para a profissão de Gestor de Projetos. Posto isto, para que seja possível a realização do concurso, existem fatores críticos que devem ser tidos em conta, como a definição dos critérios de avaliação e o desenvolvimento dos modelos de avaliação para cada uma das categorias.

Como tal, para cada uma das categorias referidas é necessário o desenvolvimento do respetivo modelo de avaliação, todos eles tendo como base o método MAUT, sendo que parte fundamental do seu desenvolvimento é feita com o auxílio do AHP. Não é vulgar que modelos de apoio à decisão sejam utilizados para efetuar avaliações de desempenho, sendo esse um dos pontos de inovação da presente dissertação. Porém, geralmente, quando se realiza uma avaliação de desempenho o objetivo é que sejam identificados pontos que possam ser melhorados, enquanto o objetivo das avaliações de desempenho que irão ser efetuadas durante o concurso é de comparar os resultados obtidos pelos candidatos durante a implementação do projeto com a aplicação das funções utilidade desenvolvidas. Essa comparação permitirá fazer uma ordenação dos candidatos, de modo que, o candidato com maior pontuação será eleito o gestor de projeto, PMO ou projeto de excelência do ano.

Assim, neste trabalho são apresentados os métodos de avaliação que irão ser utilizados nas diferentes categorias do concurso, de forma a apoiar a decisão acerca da eleição dos melhores de cada categoria. Desta forma, a questão fundamental desta investigação é:

Como avaliar o desempenho de Gestores de Projetos, Projetos e PMO de uma forma sistemática e rigorosa?

1.3. Objetivos

Os principais objetivos deste trabalho, atendendo à questão de investigação central, são:

- A identificação das principais funções, características, competências requeridas, fatores de sucesso e formas de avaliação do desempenho de gestores de projetos, PMOs e projetos;
- Identificar os principais métodos de apoio à decisão existentes e quais os mais adequados para desenvolvimento dos modelos de avaliação;
- Criar e desenvolver, com base nas características identificadas, um modelo de avaliação de desempenho para cada uma das categorias do concurso, sendo estes no fundo modelos baseados em metodologias de apoio à decisão (MAUT e AHP).

1.4. Metodologia

De forma a serem alcançados os objetivos estabelecidos, é inicialmente conduzida uma revisão da literatura existente acerca da gestão de projetos e dos modelos de apoio à decisão. Relativamente à gestão de projetos os pontos focados são o gestor de projetos (GP), o PMO e o projeto, onde em cada

um são apresentados os respectivos conceitos, funções que devem desempenhar, as competências requeridas, as suas características, os fatores de sucesso e de que forma o desempenho de cada um deve ser avaliado. Em relação aos modelos de apoio à decisão, são apresentadas as principais características dos modelos mais utilizados pela literatura como ELECTRE, PROMETHEE, TOPSIS, MACBETH, dando um maior enfoque aos modelos utilizados na presente dissertação – o MAUT e o AHP, sendo todos estes modelos apresentados posteriormente no capítulo 3.

Após efetuada a revisão bibliográfica, inicia-se o desenvolvimento das metodologias de avaliação de cada uma das categorias. O desenvolvimento de cada uma das metodologias passou por diferentes fases, mas comuns a todas as metodologias propostas:

1. Definição dos critérios: os critérios foram definidos, na sua maioria, com base na literatura utilizada na revisão bibliográfica. Outros critérios foram definidos por necessidade do PMI Portugal, com o intuito de entender de forma mais profunda os candidatos a projeto, GP ou PMO do ano;
2. Definição das funções utilidade: em cada critério, foram definidos cinco níveis de cumprimento de requisitos específicos, sendo que a obtenção da pontuação mais baixa (um) traduz o incumprimento de todos os requisitos definidos para um determinado critério e, a pontuação mais elevada (cinco) obtém-se se forem cumpridos todos os requisitos definidos;
3. Definição das ponderações dos critérios: para definir o peso que cada critério terá na respetiva função utilidade global, foi necessário comparar a importância de todos os critérios em pares. Por exemplo, os critérios A, B e C tinham de ser comparados entre si, o que originava três comparações: A com B, B com C e A com C. Para essas comparações foi utilizada uma escala com nove níveis, sendo que o nível 1 significa que os critérios têm igual importância e o nível 9 que um critério é extremamente mais importante que o outro. As referidas comparações foram efetuadas por um especialista na área de gestão de projetos e através de 3 formulários *online*, sendo que cada um correspondia a um dos modelos propostos, evitando assim mistura de conceitos e possíveis conflitos. Antes do cálculo das ponderações finais, foi necessário realizar uma verificação de consistência das comparações efetuadas e uma análise de sensibilidade.

1.5. Estrutura da dissertação

Esta dissertação encontra-se dividida em cinco capítulos, o primeiro dos quais serve para introduzir o tema em desenvolvimento, a aplicação do MAUT na avaliação de desempenho em gestão de projetos e do AHP na definição de ponderações de critérios, explicando as suas motivações, a metodologia utilizada para desenvolver o tema e como é apresentada a estrutura da dissertação.

Nos capítulos 2 e 3 é efetuada uma revisão bibliográfica acerca dos temas que constituem a base da dissertação, acerca da gestão de projetos e dos sistemas de decisão multicritério, respetivamente. Em

detalhe, no capítulo 2 são descritos os conceitos, os fatores de sucesso e como deve ser avaliado o desempenho de gestores de projetos, PMOs e projetos. No terceiro capítulo é efetuada uma descrição dos métodos de apoio à decisão mais importantes e conhecidos, sendo que é dado maior ênfase aos métodos utilizados nesta dissertação – o MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*) e o AHP (*Analytic Hierarchy Process*)

No capítulo 4 são apresentados os modelos propostos para o apoio à decisão da eleição do Gestor de projetos do Ano, PMO do Ano e Projeto Excelência do Ano. Cada modelo corresponde a um subcapítulo sendo que em todos eles são apresentados os critérios com um breve descrição dos mesmos, as funções utilidade de cada um e as respectivas ponderações, e a forma como foram calculadas.

No capítulo 5 tecem-se as conclusões do estudo, bem como as limitações possuídas pelos modelos propostos e ainda se apresentam algumas recomendações para estudos futuros.

2. Gestão de Projetos

A revolução da qualidade que começou nos anos 80 nos Estados Unidos da América provocou, lentamente, uma revolução na gestão (Lewis, 1995). A partir de meados da década de 90, as empresas foram alvo de uma grande pressão competitiva e desde então a gestão de projetos deixou de ser encarada como um sistema burocrático interno às organizações, passando a ser considerada como uma arma competitiva que proporciona níveis mais elevados de eficiência, qualidade e valor acrescentado para os clientes (Miguel, 2009).

Segundo o PMBOK (PMI, 2013), gestão de projetos define-se como a aplicação de conhecimento, competências, ferramentas e técnicas, a atividades de projetos com o objetivo de identificar os requisitos dos mesmos. Lewis (1995) define o conceito de gestão de projetos como o planeamento, agendamento e controlo de atividades de projeto para atingir os objetivos do mesmo. Já a definição apresentada por Hallows (2002), numa perspetiva mais filosófica, descreve a gestão de projetos simplesmente como a arte de conseguir fazer as coisas. Kerzner (2013) afirma que a gestão de projetos é uma tentativa de melhorar a eficiência e eficácia da utilização dos recursos ao tornar o trabalho, dentro de uma organização, multidirecional.

O PMBOK (PMI, 2013) afirma que a gestão de projetos é realizada através da aplicação e integração apropriadas de 47 processos de gestão de projetos, que estão categorizados e divididos em cinco grupos de processos. São eles:

- **Iniciação:** A partir do momento em que é decidido que irá ser realizado um projeto, este deve ser iniciado e existem algumas atividades associadas a esta fase. Fazem parte dela a criação do *Project Charter* (que de acordo com o PMBOK (2013) é o documento emitido pelo patrocinador, e que formalmente autoriza a existência de um projeto), que define o que tem de ser feito para se alcançar os requisitos dos clientes do projeto e define também os limites do projeto (âmbito) (Heagney, 2012). Outro dos processos que fazem parte da iniciação é a identificação dos *stakeholders* do projeto (Miguel, 2009). O PMBOK (PMI, 2013) acrescenta que o grupo de processos de iniciação consiste no conjunto de processos desempenhados para definir um novo projeto ou uma nova fase de um projeto existente;
- **Planeamento:** Segundo o PMI (2007), no livro *Project Manager Competency Development (PMCD) Framework*, o planeamento de um projeto define-se como a realização de trabalho para definir e melhorar o âmbito do projeto, desenvolver o plano de gestão de projeto, identificar e agendar as atividades do projeto. De acordo com Heagney (2012) um planeamento fraco é uma das maiores causas do insucesso de projetos. Sem a existência de um plano de projeto não é possível realizar-se uma das fases posteriores, a monitorização e controlo. A primeira regra do planeamento é estar-se preparado para replanear (Lewis, 1995), uma vez que muitas equipas de projeto abandonam o plano assim que se deparam com as primeiras dificuldades do projeto (Heagney, 2012). Do ponto de vista das competências,

o planeamento do projeto é a capacidade de definir um objetivo, de decompô-lo em tarefas e atividades lógicas e mensuráveis, e criar marcos significativos (Keil, Lee, & Deng, 2013);

- **Execução:** O PMBOK (PMI, 2013) afirma que o grupo de processos da execução consistem nos processos desempenhados a fim de completar o trabalho definido no plano de gestão de projetos para satisfazer as especificações do projeto. Heagney (2012) destaca que a execução de um projeto está relacionada com dois aspetos. Um é a execução do trabalho que deve ser feito para criar o produto do projeto e outro é, tal como é referido no PMBOK, a implementação e a consecução do plano do projeto. Fazem parte deste grupo processos atividades como coordenação de pessoas e recursos, gestão de expectativas dos *stakeholders* e integração e execução das atividades do projeto de acordo com o plano de projeto;
- **Monitorização e Controlo:** De acordo com Lewis (1995) controlar consiste em comparar o progresso do projeto com o que está planeado para que possa existir uma ação corretiva quando ocorrem desvios ao que está previsto. Como o plano indica em que fase o projeto deveria estar, se não existir um plano, por definição, é impossível controlar o projeto (Heagney, 2012). Este autor define ainda que monitorizar é a ação que indica em que fase o projeto está. Depois de efetuada a monitorização, esse resultado é comparado com plano (controlo) para que se verifique se são necessárias ações corretivas;
- **Encerramento do projeto:** Os processos de encerramento de um projeto envolvem a finalização das atividades relativas a todos outros grupos de processos (iniciação, planeamento, execução e monitorização e controlo) com o objetivo de concluir formalmente o projeto, fase ou obrigações contratuais (Miguel, 2009; PMI, 2013). De acordo com Keil, Lee e Deng (2013) o encerramento do projeto também pode ser visto numa perspetiva de competência que deve ser utilizada no final de um período de garantia para encerrar defeitos, entregas do projeto e lições aprendidas.

2.1. Gestor de projetos

2.1.1. Conceito de gestor de projetos

Em 1959, Gaddis deu conta que começava a surgir, principalmente em indústrias de tecnologia avançada, um novo tipo de gestor, e que apesar das várias designações que este incorporava, a mais utilizada era gestor de projetos (GP). O mesmo autor defende que de uma forma geral, o papel do GP é criar um produto e que a sua principal ferramenta de trabalho é a equipa de projeto e as competências de cada elemento, que são profissionais especializados em diversas áreas.

O termo “gestor de projetos” é tradicionalmente usado para descrever pessoas ou entidades que monitorizam, vigiam e/ou fornecem uma supervisão alargada dos projetos, mas o termo “gestor de projetos” deveria ser utilizado para identificar aquele que exerce total autoridade e que também aceita total responsabilidade pela gestão de um projeto (Lock, 1987). O mesmo autor, mas 30 anos depois, define que o GP é uma pessoa que tem o objetivo de planear e gerir todas as atividades de projeto para

que o mesmo seja concluído dentro do prazo e orçamento estabelecidos e com as respectivas especificações (Lock, 2007).

De acordo com o PMBOK (PMI, 2013) o GP é a pessoa designada, pelo seu desempenho na organização, para liderar a equipa que é responsável por atingir os objetivos do projeto.

Cicero e Wilemon (1970) argumentam que as relações horizontais (entre pares) e diagonais (entre diferentes hierarquias) necessárias em gestão de projetos mais complexos são indicadores preliminares da posição limite em que os GP se encontram. De acordo com os mesmos autores as responsabilidades centrais dos gestores de projetos são coordenar, mobilizar e alocar diversas necessidades dos recursos do projeto internos e externos à organização. Cicero e Wilemon (1970) consideram ainda que o GP ocupa essa posição limite numa organização, uma vez que algumas das funções que tem de exercer são:

- Gerir relações humanas na organização do projeto;
- Manter o equilíbrio entre funções técnicas e de gestão de projetos;
- Lidar com o risco associado à gestão de projetos;
- Ultrapassar as restrições organizacionais, ou seja, cumprir as regras da empresa não podendo, por vezes, seguir um caminho menos complexo para atingir um determinado objetivo.

Gaddis (1959) apresenta uma diferença entre um gestor de projetos e o gestor convencional, sendo esta o facto de o GP ter de gerir uma maior quantidade de profissionais. Por isso o gestor de projetos necessita de ter uma atitude diferente em relação às funções de controlo, coordenação e comunicação da gestão clássica e na definição de padrões de desempenho.

Hallows (2002) destaca as três principais tarefas do GP. A primeira é a elaboração dos objetivos e do âmbito do projeto bem como a garantia de que estes são cumpridos. O autor enfatiza o facto de utilizar a expressão “elaboração” e não “definição” uma vez que esta é feita através das necessidades dos clientes. A segunda tarefa é a compilação do plano do projeto. Mais uma vez o autor destaca o uso do termo “compilação” e não “preparação” já que este é um trabalho de toda a equipa de projeto e não apenas do GP. A terceira tarefa do gestor de projetos é a gestão dos desvios ocorridos relativamente ao que estava planeado.

Abordando o tema das competências que um GP deve possuir, segundo Bredillet, Tywoniak e Dwivedula (2014) existem duas dimensões de competências: a dimensão baseada em atributos e a dimensão baseada em desempenho. Os autores afirmam que os padrões de atributos e de desempenho estão definidos e publicados por corporações profissionais como *Project Management Institute (PMBOK® Guide; PMI, 2013)* e o *International Project Management Association (IPMA Competence Baseline (ICB); IPMA, 2006)* – que são desenvolvidos com maior enfoque na dimensão da competência baseada em atributos – e *Global Alliance for Project Management Standards (GAPPS Project and Program Manager Standards; GAPPS, 2007)* – que se foca principalmente na dimensão baseada em

desempenho. No entanto o PMI (2007), com o livro *Project Manager Competency Development (PMCD) Framework*, faz uma divisão mais detalhada das dimensões da competência de um GP afirmando que existem não duas, mas três dimensões. As dimensões são:

- Competência do conhecimento do GP: o que é que o GP sabe acerca da aplicação de processos, ferramentas e técnicas a atividades de projeto;
- Competência do desempenho do GP: como é que o GP aplica o seu conhecimento de gestão de projetos para alcançar os requisitos do projeto;
- Competência pessoal do GP: como se comporta o GP quando desempenha atividades em ambiente de projeto; as suas atitudes e as principais características de personalidade.

De acordo com o GAPPS (2007) o termo “competente” é geralmente usado para descrever alguém que é suficientemente dotado para desempenhar uma tarefa específica ou para preencher uma determinada posição.

Dulaimi e Langford (1999) afirmam que as competências de um gestor de projetos são desenvolvidas não só, mas também, através de educação, treino e experiência.

Segundo o IPMA (2006) a gestão de projetos profissional está dividida em 46 elementos de competência as quais fazem parte de uma de três categorias: competências técnicas (20 elementos), comportamentais (15 elementos) e competências contextuais do projeto (11 elementos).

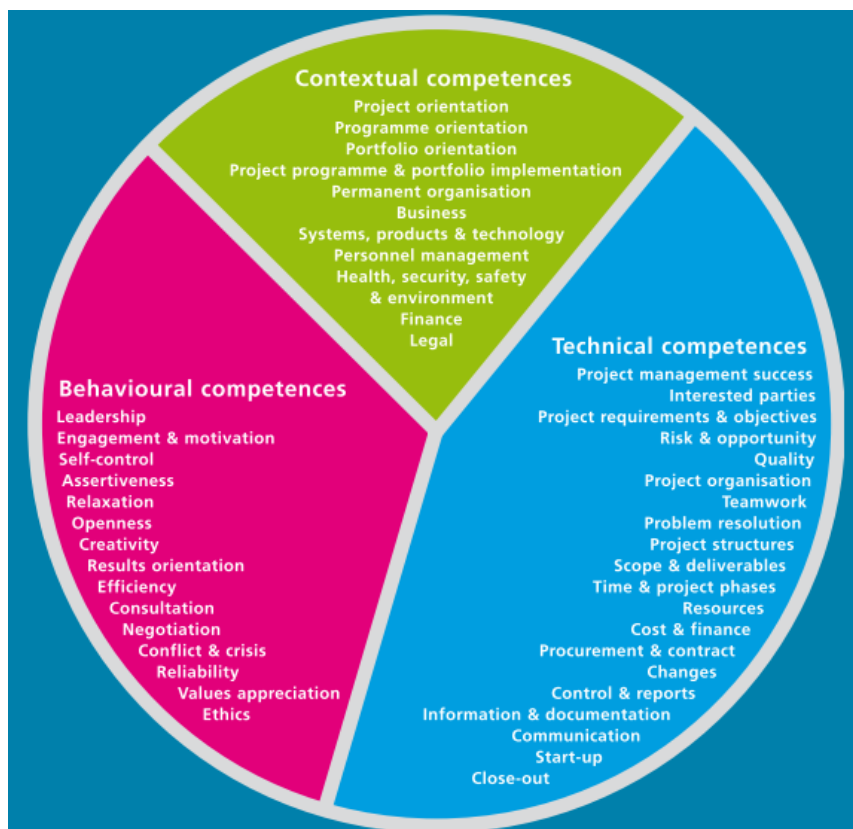


Figura 2.1 - Olho da Competência (fonte: IPMA, 2006)

Esses 46 elementos estão representados no Olho da Competência (*Eye of Competence*) que representa a integração de todos os elementos da gestão de projetos visto pelos olhos do gestor de projetos quando avalia uma situação específica (IPMA, 2006).

De acordo com o PMBOK (PMI, 2013) os gestores de projetos eficazes possuem um equilíbrio entre competências éticas, interpessoais e conceituais, que os ajudam a analisar situações e a interagir de forma apropriada. Relativamente às competências interpessoais, o PMBOK destaca: liderança, construção ou seleção da equipa, motivação, comunicação, persuasão, tomada de decisão, consciencialização cultural e política, negociação, construção de confiança, gestão de conflitos e *coaching*. O uso apropriado das competências referidas auxiliam os GP a gerir eficazmente os projetos.

Hauschildt, Keim e Medcof (2000) executaram um estudo onde reuniram, em conjuntos, as características que um gestor de projetos deveria possuir. Das 44 características identificadas através de um questionário, foram eliminadas e aglutinadas até se atingir um conjunto de sete fatores que são considerados importantes para se alcançar o sucesso do projeto e como consequência o sucesso do próprio GP:

- Organização sob conflitos;
- Experiência;
- Tomada de decisão;
- Criatividade produtiva;
- Organização com cooperação;
- Liderança cooperativa (consiste na capacidade de motivar os outros);
- Pensamento integrativo (capacidade de pensar analiticamente e de integrar ideias diferentes para formar conceitos sólidos).

Com base neste estudo os autores ainda identificaram cinco diferentes tipos de gestores de projetos, com base nos fatores referidos e em quais deles têm melhor desempenho:

Tabela 2.1 - Características dos diferentes tipos de Gestor de Projetos (adaptado de: Hauschildt, Keim e Medcof, 2000)

| | | Tipo de GP | | | | |
|---------|----------------------------|------------------------|------------------------|-------------------------------------|------------------------|------------------------|
| | | Estrela do projeto | Novato promissor | Especialista focado na criatividade | Decisor pouco criativo | Pragmático insensível |
| Fatores | Organização sob conflitos | Superiormente positivo | Superiormente negativo | Abaixo da média | Abaixo da média | Acima da média |
| | Experiência | Acima da média | Abaixo da média | Superiormente positivo | Superiormente negativo | Na média |
| | Tomada de decisão | Acima da média | Na média | Abaixo da média | Superiormente positivo | Superiormente negativo |
| | Criatividade produtiva | Acima da média | Acima da média | Superiormente positivo | Na média | Abaixo da média |
| | Organização com cooperação | Acima da média | Superiormente positivo | Superiormente positivo | Abaixo da média | Na média |
| | Liderança cooperativa | Superiormente positivo | Acima da média | Na média | Abaixo da média | Superiormente negativo |
| | Pensamento integrativo | Superiormente positivo | Acima da média | Superiormente negativo | Abaixo da média | Abaixo da média |

Miguel (2009) afirma que houve uma evolução no perfil do GP em 20 anos. A maior mudança prende-se com uma das funções mais relevantes e críticas de um GP, que é a gestão do risco. É necessário fazer uma gestão eficaz do risco, e para isso o gestor de projetos necessita de ter um conhecimento bastante aprofundado do negócio.

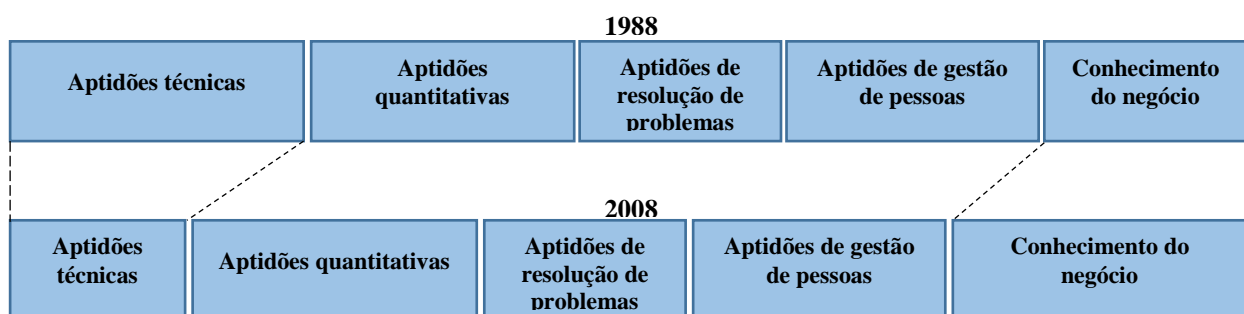


Figura 2.2 - Evolução das aptidões de gestão de projetos (adaptado de: Miguel, 2009)

2.1.2. Sucesso de um gestor de projetos

A importância do gestor de projetos na entrega de projetos bem-sucedidos tem gerado uma quantidade considerável de investigação centrada no conhecimento, competências e atributos pessoais necessários a um GP eficaz (Crawford, 2000).

Belassi e Tukel (1996) afirmam que muitos gestores de projetos não têm a perceção da verdadeira importância que o seu papel tem para a realização bem-sucedida dos projetos.

As investigações que existem no âmbito do sucesso de GP focam-se, sobretudo, em identificar competências críticas – também referidas como atributos ou características (Thal & Bedingfield, 2010).

Assim sendo, estas competências que são críticas podem ser consideradas como fatores críticos de sucesso de um gestor de projetos, porque um GP é considerado bem-sucedido se desempenhar o seu papel de forma eficiente e eficaz e quando o projeto pelo qual foi responsável é terminado com sucesso.

Crawford (2000) afirma que por um lado a competência de um GP, só por si é um fator de entrega de projetos bem-sucedidos e por outro, um gestor de projetos necessita de ter competências em áreas que têm um maior impacto sobre os resultados de sucesso. Por isso, deve ser dada especial atenção ao argumento de que o sucesso ou o fracasso de um projeto está relacionado com o desempenho do gestor de projetos (Hadam, Keren, & Laslo, 2013).

Segundo Gaddis (1959) algumas das qualificações que um GP bem-sucedido deve possuir são:

- A sua carreira deve ter evoluído em ambiente de tecnologia avançada;
- Deve possuir um conhecimento de trabalho de diversas áreas da ciência;
- Deve ter um bom entendimento dos problemas gerais da gestão;

Um GP deve ter um interesse forte, contínuo e ativo em ensinar, treinar e desenvolver as pessoas, que segundo Gaddis, têm um papel fundamental em guiar, dia-a-dia, o progresso de um projeto em direção ao alcance dos seus objetivos.

Hallows (2002) destaca que tal como existem competências-chave, existem comportamentos-chave que são necessários a um “bom” gestor de projetos e que estes são mais difíceis de modificar. As atitudes-chave que o autor destaca são:

- Prontidão em aceitar uma situação, mesmo que o problema não seja diretamente relacionado com o gestor de projetos;
- Persistência, ou seja, continuar a tentar até obter aquilo que pretende;
- Atitude positiva de forma a inspirar a sua equipa em manter um bom desempenho;
- Boas capacidades de organização e planeamento;
- Capacidade para delegar responsabilidades;
- Capacidade de adaptação da forma de comunicar para os diferentes tipos de público;
- Capacidade de se manter focado podendo evitar desvios no âmbito do projeto;
- Capacidade de avaliar antes de julgar, podendo ter uma maior facilidade em resolver conflitos entre as equipas de projeto;
- Vontade de subir hierarquicamente.

Estas são os comportamentos que Hallows afirma serem fundamentais para que o GP seja bem-sucedido, bem como os projetos geridos por ele.

Segundo Ahadzie, Proverbs e Sarkodie-Poku (2014) as competências necessárias para um gestor de projetos dividem-se em dois grupos, comportamentos de desempenho contextual (os quais incluem

dedicação ao trabalho e competências interpessoais) e comportamentos de desempenho de tarefas (que incluem experiência e conhecimento do trabalho e capacidades cognitivas).

Dulaimi e Langford (1999) destacam a existência de dois tipos de variáveis que têm influência no desempenho do projeto e consequentemente no sucesso do GP, que são as variáveis pessoais (que incluem género, idade, experiência, habilitações literárias, nível motivacional, orientação pessoal, entre outros) e variáveis situacionais (onde são incluídas posição de poder do gestor de projetos, relacionamento entre os elementos da equipa, influência do GP na tomada de decisão, familiaridade do GP com a empresa, características do equipa de projeto, natureza do cliente, entre outros).

2.1.3. Desempenho do Gestor de Projetos

Hallows (2002) defende que mesmo que numa organização não exista um processo formal de avaliação de gestores de projetos, é necessário que sejam definidos critérios (que são medidas de desempenho) para serem usados na avaliação do desempenho dos mesmos. O autor propõe uma forma simples de avaliação do desempenho de GP que inclui os seguintes critérios:

- Desempenho em relação ao plano;
- *Feedback* da equipa de projeto;
- Gestão do cliente;
- Gestão das expetativas;
- Utilização de padrões e políticas;
- Contribuição para a empresa.

De acordo com Ahadzie, Proverbs e Olomolaiye (2005), citando Austin e Villanova (1992), as medidas de desempenho podem ser medidas com base em comportamentos e resultados. Isto é, as medidas de desempenho podem ser baseadas em competências do próprio indivíduo ou que foram adquiridas através da experiência, ou podem também ser baseadas em resultados que o indivíduo obteve no passado.

Assim sendo, a medição de desempenho de um GP é fundamental para que a organização e o próprio saibam quais os seus pontos a melhorar e quais são os mais urgentes.

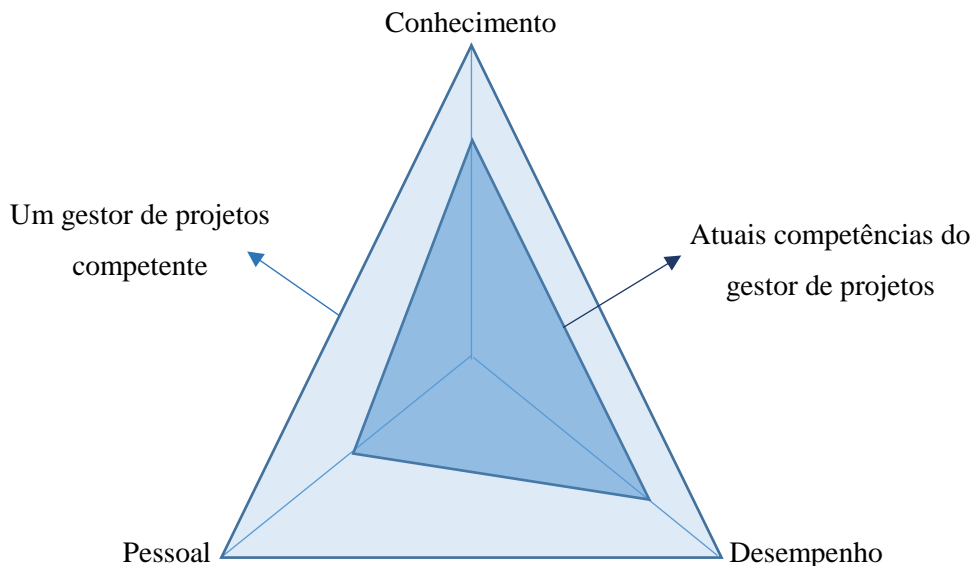


Figura 2.3 - Dimensões de competência do *PMCD Framework* (adaptado de: PMI, 2007)

Como já foi referido, de acordo com Bredillet, Tywoniak e Dwivedula (2014), existem duas formas de definir e avaliar as competências. As definições das mesmas apresentadas no GAPPS (2007) são:

- Baseada em atributos: em que atributos pessoais como conhecimento, aptidões e outras características são identificados e avaliados. A competência é alcançada com base na presença de atributos necessários.
- Baseada em desempenho: em que os resultados e os níveis de desempenho são identificados e avaliados. A competência é alcançada com base na demonstração de capacidades de satisfazer os critérios de desempenho.

Segundo o *GAPPS Framework* (GAPPS, 2007) os critérios de desempenho estabelecem o tipo e/ou o nível de desempenho requerido para demonstrar competência em cada elemento de competência (que descrevem os componentes-chave do desempenho do trabalho). Os critérios de desempenho descrevem resultados observáveis e/ou ações a partir das quais o desempenho competente pode ser alcançado.

2.2. *Project Management Office*

2.2.1. Conceito de *Project Management Office*

Muitas organizações vão tomando consciência do benefício de desenvolver e implementar um *Project Management Office* (PMO) (Miguel, 2009). Segundo Desmond (2015) os PMOs surgiram inicialmente em indústrias como aeroespacial e construção civil, em que as organizações gerem muitos projetos em paralelo e o sucesso dos mesmos é muito crítico. A autora afirma que uma das funções dos PMOs é a medição do desempenho de indicadores com interesse para os executivos das empresas (tais como *time to market*, o tempo que falta para a finalização do projeto, eficiência do trabalho e otimização da

utilização dos recursos, entre outros) e que com esse foco em melhorias-chave, rapidamente a utilização de PMOs se expandiu a quase todos os tipos de indústria.

A forma como os PMOs estão estruturados e as suas funções variam de organização para organização (Hallows, 2002). De acordo com o PMBOK (PMI, 2013) um PMO é uma estrutura de gestão que padroniza os processos de regulamentação relacionados com o projeto e facilita a partilha de recursos, metodologias, ferramentas e técnicas.

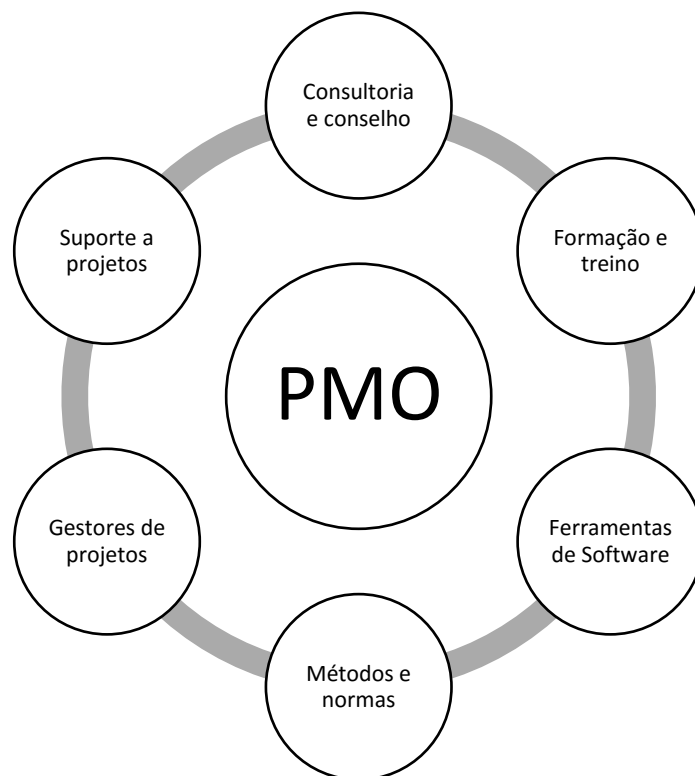


Figura 2.4 - Serviços fornecidos por um PMO (adaptado de: Miguel, 2009)

Hallows (2002) destaca a existência de três principais áreas de responsabilidade de um PMO, do ponto de vista das funções que desempenham:

- Desenvolvimento: Funções que envolvem recrutamento, treino e desenvolvimento de gestores de projetos;
- Apoio: Funções de auxílio aos gestores de projetos a realizarem melhor os seus trabalhos fornecendo assistência e clareza nos processos de gestão de projetos;
- Controlo: Funções que incluem avaliação de gestores de projetos, atribuição de GP a projetos, assegurar que as entregas dos projetos são produzidas e que têm uma qualidade adequada, e estabelecimento e garantia de padrões.

O PMBOK (PMI, 2013) afirma que existem três principais estruturas de PMO nas organizações, que variam com o grau de controlo e de influência que têm nos projetos:

- Suporte: Este tipo de PMO desenvolve um papel de consultoria aos projetos fornecendo modelos, melhores práticas, treino, acesso a informação e lições aprendidas de outros projetos. O seu grau de controlo é baixo;
- Controlo: Este tipo de PMO fornece suporte e exige o cumprimento do que está estabelecido na *baseline* através de vários meios, sendo eles a adoção de *frameworks* ou metodologias de gestão de projetos. O grau de controlo é moderado;
- Diretivo: Os PMOs diretivos têm total controlo nos projetos gerindo-os diretamente.

O PMBOK faz ainda a distinção entre os objetivos dos gestores de projetos e dos PMOs, referindo que, de um modo geral, os GP têm o objetivo de gerir as restrições (âmbito, prazos, custos, qualidade, etc.) dos projetos individualmente, enquanto os PMOs gerem as metodologias, padrões, riscos e/ou oportunidades, métricas e interdependências entre projetos ao nível empresarial.

2.2.2. Sucesso de um PMO

De acordo com Spaiek (2013) um PMO que opere com sucesso tem a possibilidade de melhorar o desempenho organizacional da empresa em diferentes áreas da sua atividade. O seu estudo, que consistiu na tentativa de identificação de quais os fatores que determinam o sucesso de um PMO, revelou que para alcançar um PMO bem-sucedido é necessário focarmo-nos nas suas atividades ao longo de dois períodos distintos: curto-prazo (até um ano) e longo-prazo (superior a dois anos). Consequentemente, em cada um desses períodos, existem diferentes questões que necessitam de ser abordadas e desta forma o autor tenta identificar quais os fatores que influenciam o sucesso de um PMO nesses dois períodos a analisar. Spaiek destaca o facto de não ser possível relacionar os fatores iniciais que influenciem o sucesso dos PMOs no longo-prazo. O mesmo não se verificou para o curto-prazo que, de três fatores iniciais estudados (definição de critérios mensuráveis do sucesso do PMO, definição do âmbito das atividades do PMO e apoio da gestão de topo), apenas o apoio da gestão de topo tem uma relação significativa com a taxa de sobrevivência dos PMOs no curto-prazo. Relativamente aos fatores que comprometem a continuidade de um PMO no longo prazo, foram identificadas como principais, e por ordem decrescente de importância:

- Relutância da gestão de topo;
- Reorganização da empresa;
- Incapacidade de demonstrar valor acrescentado;
- Inexistência da definição do âmbito do PMO;
- Custos elevados;
- Resistência dos recursos humanos da empresa.

Para concluir, o autor defende que um PMO bem-sucedido nas funções permite melhorar a eficácia na gestão de diversos projetos numa empresa industrial.

De acordo com Dai e Wells (2004), a literatura concorda que as funções de um PMO são:

- Desenvolver e manter padrões e metodologias de gestão de projetos;
- Desenvolver e manter arquivos históricos de projetos;
- Fornecer apoio administrativo aos projetos;
- Fornecer assistência de recursos humanos;
- Fornecer consultoria e aconselhamento de gestão de projetos;
- Fornecer treino em gestão de projetos.

De acordo com Hobbs (2007) para a implementação e manutenção de PMOs com sucesso deve sempre ter-se em conta o contexto organizacional em que cada PMO está presente. O autor ainda destaca o facto de que, tal como uma mudança organizacional terá um impacto no PMO (na sua estrutura e no seu papel dentro da organização), também a implementação ou uma reestruturação bem-sucedida do PMO terá, inevitavelmente, um efeito na organização.

2.2.3. Desempenho de um PMO

O resultado final esperado de qualquer ação organizacional é o desempenho (Aubry *et al.*, 2011). Os autores assumem que as organizações são entidades pluralistas, ou seja, os objetivos estratégicos (expressos como desempenho organizacional) podem diferir de um departamento para outro e de um projeto para outro. Quando isto acontece, é necessária a existência de uma abordagem de desempenho capaz de capturar as diferentes visões e assim permitir que haja uma maior comunicação entre os vários departamentos de forma a definir objetivos comuns e assim valorizar a organização.

O desempenho que um PMO tem deverá depender das suas funções e do seu papel dentro de uma organização. De acordo com Hill (2004) existem cinco estágios de competências de um PMO. O autor defende que os cinco estágios representam um aumento progressivo de competências e de avanço de funcionalidades, que pode ser atingido para satisfazer as necessidades do ambiente da gestão de projetos e dos objetivos relevantes, para o negócio, associados à organização. O “aumento progressivo de competências” e “avanço de funcionalidades” referem-se ao facto de um determinado estágio conter as funções de todos os anteriores e o acréscimo de outras, de forma a distingui-lo e a torná-lo mais completo. Os estágios de competências de um PMO estão representados na figura 2.5.

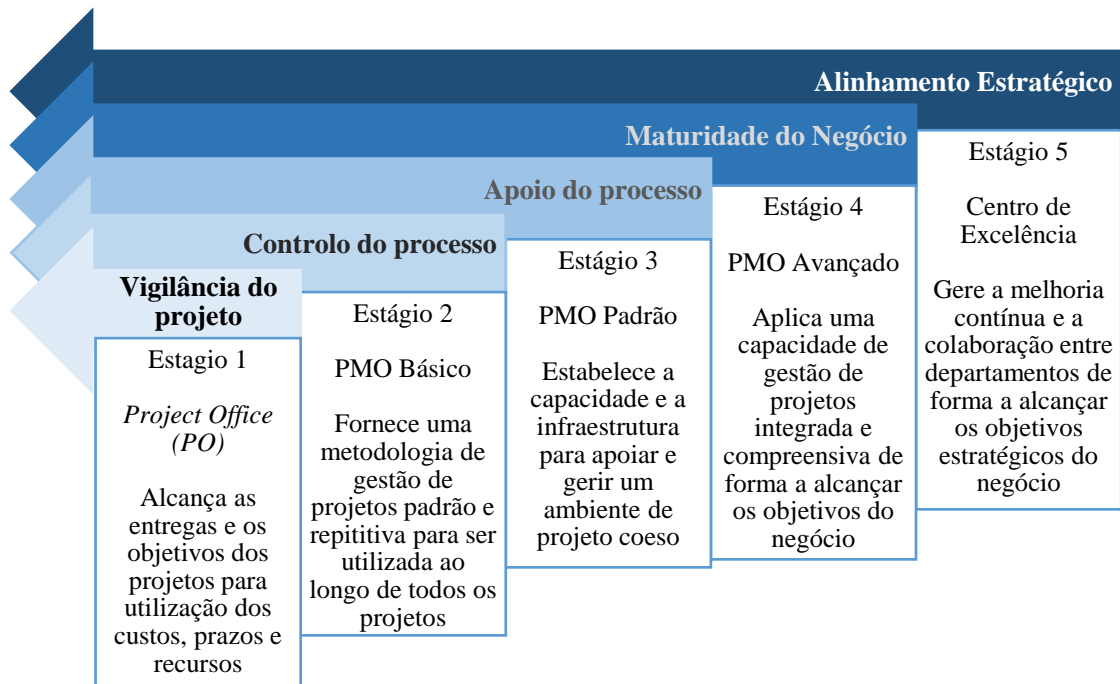


Figura 2.5 - Estágios de competências de um PMO (adaptado de: Hill, 2004)

De qualquer forma, um desempenho insatisfatório é frequentemente relacionado a um tempo de vida curto. Isto poderá explicar o facto de PMOs serem frequentemente desmantelados e/ou reorganizados ou, por outro lado, explicar a sua criação de valor através da evolução (Aubry *et al.*, 2011).

De acordo com o estudo de Müller *et al.* (2013) os gestores de projetos, quando questionados se consideravam que conseguiriam produzir resultados equivalentes sem o PMO da sua organização, a maioria respondeu negativamente. Os autores consideram que os PMOs têm sido vistos como cada vez mais eficazes nas suas funções ao longo dos anos.

Hobbs (2007) afirma que o desempenho de um PMO é multidimensional, uma vez que no seu estudo, todas as medidas de desempenho foram correlacionadas com medida global de “relevância e legitimidade do PMO” e as altas correlações existentes indicam que a medida de desempenho global é capturada em vários aspetos do desempenho de um PMO. O estudo identifica cinco grupos independentes de funções de PMO:

- Grupo 1: Monitorização e controlo do desempenho do projeto;
- Grupo 2: Desenvolvimento das competências e metodologias de gestão de projetos;
- Grupo 3: Gestão Multi-Projeto;
- Grupo 4: Gestão estratégica;
- Grupo 5: Aprendizagem organizacional

Hobbs (2007) destaca que, segundo as respostas ao questionário que fazia parte do estudo, os grupos de funções apresentam-se por uma ordem decrescente de importância. O autor defende que os PMOs com

um melhor desempenho são identificados pela realização de funções mais importantes, mas as funções mais importantes são determinadas através das necessidades do contexto organizacional da empresa em que se inserem. Isto poderá significar que para um determinado PMO algumas das funções que são importantes podem fazer parte dos últimos grupos de funções.

Com as análises efetuadas por Hobbs (2007) existem duas variáveis que estão fortemente associadas ao desempenho de um PMO:

- Características estruturais do PMO;
- Características do contexto organizacional.

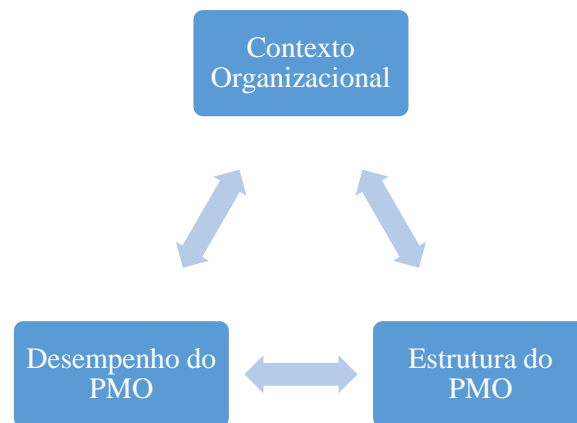


Figura 2.6 - Coevolução das influências que se reforçam no âmbito do desempenho de um PMO (adaptado de: Hobbs, 2007)

Outra questão que Hobbs destaca como sendo fundamental para um bom desempenho de um PMO, é a competência dos recursos humanos e a necessidade da existência de especialistas em determinadas matérias na equipa do PMO.

Hobbs ainda destaca o facto de com a sua investigação não ter encontrado nenhuma relação entre a perceção de um PMO ser “dispendioso e inútil” e todas as variáveis que descrevem as características estruturais dos PMOs ao seu contexto organizacional. A incapacidade de identificar tal relação indica a necessidade de trabalhos futuros para melhor entender os PMOs e a qual sua contribuição para o desempenho organizacional no alcance dos objetivos da empresa.

De acordo com o estudo de Dai e Wells (2004) as maiores razões para a criação de um PMO são a melhoria de todos os elementos de gestão de projetos (incluindo o desempenho dos resultados, lições aprendidas e apoio aos gestores de projetos), alcance de uma abordagem de gestão de projetos comum (metodologias, padrões e responsabilidade), alcance de maior eficiência na utilização dos recursos humanos e assegurar maior consistência no treino, competência e desempenho da gestão de projetos.

2.3. Projeto

2.3.1. Conceito de projeto

Segundo Gaddis (1959), um projeto é uma unidade de organização dedicada à consecução de um objetivo – que é geralmente a finalização bem-sucedida de um produto de desenvolvimento no prazo, dentro do orçamento e em conformidade com as especificações de desempenho pré-determinadas.

Um projeto é um trabalho de uma só vez que tem datas de início e fim definidas, um objetivo claramente especificado ou âmbito de trabalho para ser realizado, um orçamento pré-definido e geralmente uma organização temporária que é desmantelada quando o projeto está completo (Heagney, 2012).

De acordo com o PMBOK (PMI, 2013) um projeto define-se como um esforço temporário realizado para criar um produto, serviço ou resultado únicos. Já a definição apresentada pelo IPMA (2006), afirma que um projeto é uma operação com tempo e custo restritos com o fim de realizar um conjunto de entregas definidas (o âmbito para cumprir os objetivos do projeto) para os padrões e requisitos de qualidade.

Segundo Elkarmi *et al.* (2011) os projetos representam a força condutora para o sucesso das sociedades, empresas e indivíduos.

As necessidades que levam à implementação de um projeto são, de uma forma geral, criar (PMI, 2013):

- Um produto novo ou que pode ser um componente de outro produto
- Um serviço ou a capacidade para a criação de um serviço
- Uma melhoria num produto ou serviço existentes
- Um resultado ou um documento

2.3.2. Sucesso de um projeto

Não existe uma forma de garantir o sucesso de um projeto (até porque existem fatores incontrolláveis que podem afetar direta ou indiretamente o projeto), no entanto existem algumas práticas que devem ser tidas em conta para que mais facilmente o projeto seja bem-sucedido. De acordo com o PMBOK, para um projeto ter sucesso, a equipa de projeto deve:

- Selecionar processos apropriados que são necessários para atingir os objetivos do projeto;
- Usar uma abordagem precisa que possa ser adaptada para satisfazer os requisitos;
- Estabelecer e manter uma comunicação apropriada e o compromisso com os *stakeholders*;
- Cumprir com os requisitos para satisfazer as necessidades e expectativas dos *stakeholders*;
- Equilibrar as exigências concorrenciais de âmbito, prazo, orçamento, qualidade, recursos e riscos, para produzir um produto, serviço ou resultado específicos.

Segundo o PMBOK (PMI, 2013) o sucesso de um projeto deve ser medido em termos da conclusão do projeto dentro das restrições como o âmbito, tempo, custo, qualidade, recursos e riscos definidos no início do projeto.

De acordo com o ICB (IPMA, 2006) o sucesso do projeto é definido como “a apreciação dos resultados do projeto por parte das várias partes interessadas”. O IPMA defende que esta definição é mais desafiante e completa do que “produção das entregas do projeto dentro do prazo e orçamento”, que é apenas uma parte do sucesso do projeto.

A partir do momento em que os objetivos do projeto estão definidos e que este é iniciado, o projeto deve ser monitorizado e avaliado para verificar qual está a ser o seu sucesso e a sua eficiência (Elkarmi *et al.*, 2011).

Kerzner (2013) afirma que durante anos, clientes e contratantes trabalharam segundo diferentes definições de sucesso. Enquanto os contratantes se focavam nos lucros, assumindo-os como o único fator de sucesso dos projetos, os clientes preocupavam-se mais com a qualidade das entregas dos projetos.

O sucesso de um projeto é tradicionalmente visto como o cumprimento do tempo (prazo), custo (orçamento) e especificações (qualidade) (Qureshi, Warraich, & Hijazi, 2009), ou seja, o sucesso de um projeto sempre foi assumido como o cumprimento da tripla restrição, isto é, as restrições presentes no triângulo das restrições (*Iron Triangle*). No entanto diversos autores defendem que o sucesso de um projeto devesse incluir outros fatores além dos três tradicionais, como por exemplo, Lauras, Marques e Gourc (2010) que afirmam que o Triângulo de Aço das restrições não é suficiente para cobrir todas as particularidades de cada projeto e por isso para cada projeto devem ser desenvolvidas métricas de desempenho.

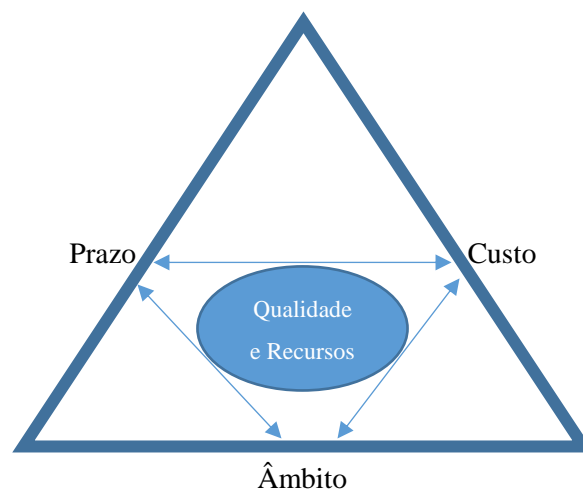


Figura 2.7 - Triângulo das restrições de um projeto (adaptado de Miguel, 2009)

Segundo a revisão da literatura efetuada por Cao e Hoffman (2011), os autores concluíram que a alguns dos autores concordam no que constitui o sucesso de um projeto (entrega de valor para o cliente) e mesmo que o tempo, custo e qualidade contribuam para o acréscimo desse valor não são os critérios de sucesso primários. No entanto, como é apresentado na tabela 2.2, Miguel (2009), apresenta esses três (tempo custo e qualidade) como fatores primários.

Cooke-Davies (2002) afirma que quando se fala de sucesso de um projeto se devem fazer duas distinções. A primeira, sendo citada de De Wit (1988), é entre sucesso do projeto (medido em relação aos objetivos do projeto) e sucesso da gestão de projetos (medido em relação às tradicionais medidas de desempenho como custo, tempo e qualidade). A segunda distinção é a diferença entre critérios de sucesso (as medidas pelas quais o sucesso ou fracasso de um projeto ou negócio vai ser avaliado) e fatores de sucesso (*inputs* do sistema de gestão que leva direta ou indiretamente ao sucesso do projeto ou negócio).

Belassi e Tukel (1996) sugerem que os fatores de sucesso de um projeto se dividem em 4 grupos e incluem fatores relacionados com o projeto (ex: tamanho (valor) e urgência), fatores relacionados com o gestor de projetos e os membros da equipa (ex: competências de comunicação e liderança), fatores relacionados com a organização (ex: apoio da gestão de topo e estrutura organizacional de projetos) e fatores relacionados com o ambiente externo (ex: situações política e económica).

Segundo Miguel (2009) a identificação dos fatores de sucesso é um importante auxiliar para o gestor de projeto, no desenvolvimento de um plano de gestão de riscos e tomada de decisão sobre quais os riscos que vale a pena aceitar.

Tabela 2.2 – Fatores de sucesso primários e secundários (adaptado de Miguel, 2009)

| Fatores de sucesso primários | Fatores de sucesso secundários |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Projeto termina:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dentro do prazo definido • Dentro do custo orçamentado • Dentro dos limites da qualidade • Aceite pelo cliente | <ul style="list-style-type: none"> • Usar o nome do cliente como referência noutros potenciais negócios • Proporcionar o alinhamento com a estratégia da empresa • O cliente adjudicar mais trabalhos à organização • Fornecer eficiência e eficácia • Manter uma conduta ética • Manter uma reputação no mercado • Manter boas relações com os movimentos ambientalistas |

Cooke-Davies (2002) realizou um estudo onde colocou, a mais de 70 empresas, três questões sendo estas “Que fatores levam ao sucesso da gestão de projetos?”, “Que fatores levam ao sucesso de um projeto?” e “Que fatores levam a projetos consistentemente bem-sucedidos?”. A resposta a estas três questões serviram para que o autor conseguisse identificar 12 fatores que são, de uma forma ou de outra, críticos para o sucesso do projeto. Os fatores identificados foram:

- Adequação da educação de toda a empresa aos conceitos relacionados com a gestão do risco;
- Maturidade dos processos da organização na atribuição da propriedade dos riscos;
- Adequação com que o registo dos riscos visível é mantido;
- Adequação de um plano de gestão de risco atualizado;
- Adequação da documentação das responsabilidades organizacionais do projeto;
- Manter a duração do projeto o mais inferior possível relativamente a uma duração de 3 anos;
- Permitir alterações ao âmbito apenas através de uma processo de controlo de alteração do âmbito cuidadoso;
- Manter a integridade inicial da medição de desempenho;
- A existência de entrega de benefícios e de um processo de gestão eficazes que envolvam a cooperação mútua da gestão de projetos e das funções de gestão de linha;
- Práticas de gestão de portefólio e programa
- Um conjunto de métricas de projeto, programa e portefólio que forneça um *feedback* direto no desempenho do projeto atual e antecipe sucesso futuro;
- Um meio eficaz de “aprender pela experiência” em projetos, que combine conhecimento explícito com conhecimento tácito de forma que essa aprendizagem se torne em melhoria contínua de processo e práticas de gestão de projetos.

O *CHAOS Report*, elaborado pelo *The Standish Group* (2014), é um documento reconhecido pela comunidade científica. Para a elaboração deste relatório foi conduzido um inquérito a pequenas, médias e grandes empresas dos vários setores. De forma a elaborar o seu estudo o *Standish Group* teve de classificar os projetos em três categorias diferentes:

- Projeto bem-sucedido: O projeto é concluído dentro prazo e do orçamento e com todas as características e funções especificadas inicialmente;
- Projeto desafiado: O projeto está operacional e é terminado mas acima do orçamento e acima do prazo estimado e oferece menos características e funções das especificadas inicialmente;
- Projeto comprometido: O projeto foi cancelado em algum momento durante o ciclo de desenvolvimento.

Através do seu estudo o grupo concluiu que projetos terminados com sucesso correspondem a 16,2% da sua amostra, os desafiados correspondem a 52,7% e dos projetos comprometidos ou cancelados fazem parte 31,1% da amostra.

Com o estudo o *Standish Group* identificou quais, para os inquiridos, são os maiores fatores de sucesso de um projeto e os maiores fatores de fracasso. Esses fatores encontram-se na tabela 2.3 e por ordem decrescente de importância.

Tabela 2.3 – Fatores de sucesso e fracasso (adaptado de: The Standish Group, 2014)

| Ranking | Fatores de sucesso | Fatores de fracasso |
|---------|---------------------------------------|----------------------------------------------|
| 1 | Envolvimento do utilizador | Requisitos incompletos |
| 2 | Apoio da gestão de topo | Falta de envolvimento do utilizador |
| 3 | Estabelecimento claro dos requisitos | Falta de recursos |
| 4 | Planeamento apropriado | Expetativas irrealistas |
| 5 | Expetativas realísticas | Falta de apoio executivo |
| 6 | Marcos do projeto mais pequenos | Mudança de requisitos e especificações |
| 7 | Equipa de projeto competente | Falta de planeamento |
| 8 | Responsabilidades definidas | Não necessitar do projeto por mais tempo |
| 9 | Visão clara e objetivos bem definidos | Falta de Gestão de Tecnologias de Informação |
| 10 | Equipa focada e trabalhadora | Falta de compreensão da tecnologia |

2.3.3. Desempenho de um projeto

Elkarmi *et al.* (2011) afirma que ao longo do ciclo de vida de um projeto este deve ser monitorizado e avaliado, ou seja, deve ser medido o seu desempenho. O autor defende que, após a finalização do projeto, deve ser efetuada uma avaliação final com o objetivo de determinar a eficácia da implementação do mesmo, avaliar o impacto e a sustentabilidade dos resultados, rever questões que necessitem de uma tomada de decisão e apresentar lições iniciais relativas ao planeamento, implementação e gestão do projeto. Resumindo, o autor defende que é necessário fazer avaliações de desempenho ao longo do projeto e também após este ter sido terminado. O modelo de avaliação de projetos, para a eleição do vencedor da categoria de Projeto de Excelência do Ano, apresentado na presente dissertação, é focado na avaliação de desempenho de projetos já finalizados.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE) (1999) uma avaliação é sistemática e objetiva, e pode ser aplicada a projetos, programas ou políticas a decorrer ou já completos. O objetivo de uma avaliação é a determinação da relevância e do cumprimento dos objetivos, desenvolvimento da eficiência, eficácia, impacto e sustentabilidade. A OCDE acrescenta que

uma avaliação deve fornecer informação credível e útil, permitindo a incorporação de lições aprendidas no processo de tomada de decisão.

Lewis (1995) defende que em gestão de projetos o desempenho de um projeto é frequentemente esquecido e que não se trata apenas de uma especificação técnica. Trata-se de uma tradução das necessidades do cliente em critérios de desempenho e essa tradução poderá ser uma especificação técnica.

Haponava e Al-Jibouri (2012) afirmam que a maioria dos indicadores de desempenho são usados por questões de revisão depois do projeto estar completo e, portanto, não oferecem a oportunidade de controlar durante o desenvolvimento e execução do projeto. Os autores afirmam ainda que diversos outros autores, para aumentarem o benefício dos indicadores de desempenho, enfatizam a necessidade de utilizar indicadores que meçam o desempenho do projeto ao nível do processo. O objetivo disto é o de ser capaz de medir o desempenho do projeto enquanto este decorre e tomar uma ação de controlo se for necessária.

2.3.3.1. *Earned Value Management*

Uma das formas de avaliar o desempenho de um projeto enquanto este decorre é com a utilização o *Earned Value Management* (EVM), ou Gestão do Valor Ganho, que segundo o PMBOK (PMI, 2013) é uma metodologia que combina medições de âmbito, prazo e recurso para avaliar o desempenho do projeto e o seu progresso. É uma técnica de gestão de projetos que requer a formação de uma *baseline* integrada em relação à qual o desempenho pode ser medido durante o período de duração do projeto. O PMBOK refere ainda que o EVM desenvolve e monitoriza três dimensões chave:

- Valor planeado: corresponde ao orçamento autorizado para o trabalho previsto;
- Valor ganho: é a medida do trabalho desempenhado expresso em termos de orçamento autorizado para o mesmo;
- Custo atual: corresponde ao custo em que se incorre para o trabalho desempenhado na atividade durante um período de tempo específico.

O EVM monitoriza também variâncias em relação à *baseline* aprovada:

- Variância do prazo
- Variância do custo

Estes valores podem ser convertidos em indicadores de eficiência de forma a refletirem o desempenho do custo e do prazo de qualquer projeto em comparação com todos os outros projetos:

- Índice de desempenho do prazo: é uma medida da eficiência do prazo expressa como o rácio entre o valor ganho e o valor planeado;

- Índice de desempenho do custo: é uma medida da eficiência do custo dos recursos orçamentados, expresso através do quociente entre o valor ganho e o custo atual.

2.3.3.2. Avaliação Ex-Post

No entanto, para esta dissertação, o que será desenvolvido é uma avaliação posterior ao término do projeto, ou seja, uma avaliação de desempenho *ex-post*. De acordo com Geuna e Martin (2001) a avaliação pode ser distinguida em *ex-ante* (que é conduzida *à priori* da execução do projeto de forma a avaliar o seu potencial e probabilidade de sucesso) e *ex-post* (que é conduzida após o término do projeto de forma a avaliar os seus resultados e impactos). De acordo com Gabinete de Avaliação e Auditoria (GAA) (2014) uma avaliação *ex-post* deve ser realizada algum tempo após o projeto ter sido concluído para que seja possível analisar os seus efeitos, permitindo assim que seja realizada uma análise de impacto e de sustentabilidade. O GAA afirma também que neste caso pode ser efetuada uma avaliação sumativa, que se preocupa em identificar os resultados e o valor global da intervenção.

As revisões pós-projeto (avaliação *ex-post*) permitem realizar uma introspeção quanto ao grau de “sucesso” ou “fracasso” de um projeto e possibilitam a formulação de um conjunto de lições aprendidas que servem para identificar e transmitir a outras equipas de projeto a eficácia e eficiência com que um projeto foi gerido (Cleland & Ireland, 2002). Segundo o PMBOK (PMI, 2013) as lições aprendidas correspondem ao conhecimento adquirido durante o projeto que mostra como os acontecimentos do projeto foram dirigidos ou como o deverão ser no futuro com o propósito de melhorar o desempenho futuro.

A OCDE, em 1992, publicou um documento, de seu nome *DAC Principles for Effective Aid* onde são estabelecidos quais os princípios que o processo de avaliação deve ter, como por exemplo:

- O papel e responsabilidades dos métodos de avaliação devem estar claramente definidos;
- O processo de avaliação deve ser imparcial e independente do processo de formulação de políticas;
- Deve ser um processo o mais aberto possível com os resultados obtidos disponíveis para consulta;

De acordo com a OCDE (1999) quando se está a realizar uma avaliação de programas e projetos é útil que se considerem os seguintes cinco critérios:

- Relevância: A medida em que a atividade de auxílio é adequada para as prioridades e políticas do grupo-alvo, recetor e doador;
- Eficácia: Uma medida em que uma atividade assistida alcança os seus objetivos;
- Eficiência: Mede os *outputs* (quantitativos e qualitativos) em relação os *inputs*. É um termo económico usado para avaliar a utilização dos recursos menos dispendiosos possíveis de forma a alcançar os resultados desejados;

- **Impacto:** As mudanças positivas e negativas produzidas por uma intervenção de desenvolvimento, direta ou indiretamente, seja ela intencional ou não. Envolve os impactos e efeitos principais resultantes da atividade no local, como por exemplo, social, económico, ambiental e outros indicadores de desenvolvimento;
- **Sustentabilidade:** A sustentabilidade está interessada em medir se os benefícios de uma atividade continuam após o financiamento dos patrocinadores do projeto serem retirados. Os projetos necessitam de ser sustentáveis tanto a nível ambiental como a nível financeiro.

Posto isto, é fundamental que o desempenho de um projeto seja avaliado, tanto no decorrer do projeto e em diferentes fases para que possam ser tomadas ações corretivas caso existam desvios em relação ao planeado, como após a sua finalização de forma a determinar o grau de sucesso do projeto analisar-se qual o seu impacto e a sua sustentabilidade.

2.4. Sumário

Neste capítulo foram abordadas três entidades da Gestão de Projetos: o Gestor de Projetos (GP), o *Project Management Office* (PMO) e o Projeto. Para cada uma das entidades foram apresentados os conceitos inerentes às mesmas como, as diversas definições existentes na literatura e as suas principais funções. Foram também apresentados quais os principais fatores de sucesso de cada uma das entidades, sendo que um GP e um PMO bem-sucedidos, de uma forma geral foram responsáveis por projetos, também eles bem-sucedidos. Por fim foram explicados os tipos de desempenho existentes e como estes devem ser medidos, a fim de avaliar e identificar pontos de melhoria.

3. Métodos de Apoio à Decisão Multicritério

O apoio à decisão multicritério é um tema que sofreu desenvolvimentos importantes nos durante os anos 80 (Bana e Costa, 1990).

A prática da análise de decisão multicritério está interessada na avaliação de um conjunto de possíveis cursos de ação ou alternativas (Durbach & Stewart, 2012). Os autores afirmam ainda que essa avaliação pode ser feita de várias formas, como por exemplo, selecionar a alternativa preferida, ordenar as alternativas de melhor para o pior ou classificar as alternativas em classes ordenadas, como “bom” e “mau”. Segundo Huang, Keisler e Linkov (2011) a análise de decisão multicritério é usada para identificar e quantificar as considerações do decisor e dos *stakeholders* acerca de fatores maioritariamente não-monetários de forma a comparar cursos de ação alternativos.

Um problema que envolva uma resolução através de um multicritério não pode ser tratado sem informação adicional relacionada com as preferências e as prioridades dos decisores (Brans & Mareschal, 2005).

De acordo com Bouyssou (1990) um critério é uma função de valor real no conjunto de alternativas A , de tal modo que parece significativo comparar duas alternativas a e b de acordo com um ponto de vista particular unicamente com base em dois números $g(a)$ e $g(b)$. O autor afirma que numa abordagem de critério único o analista constrói um único critério que abranja todos os aspetos relevantes de um problema. As comparações feitas através desse critério podem ser interpretadas como “preferências globais”, isto é, preferências que têm em conta todos os pontos de vista. Já numa abordagem de critérios múltiplos, o analista procura contruir diversos critérios usando diferentes pontos de vista. Esses pontos de vista representam os diferentes eixos ao longo dos quais os vários atores do processo de decisão justificam, transformam e argumentam as suas preferências. As comparações realizadas através de cada um desses critérios devem ser interpretadas como “preferências parciais”, ou seja, preferências restringidas aos aspetos tidos em conta no ponto de vista subjacente à definição do critério (Bouyssou, 1990). Segundo Durbach e Stewart (2012) os critérios podem ser definidos por termos gerais (por exemplo, qualidade do ar) mas cada um deve ser associado a atributos mensuráveis que forneçam uma escala quantitativa ou qualitativa para avaliar o desempenho no critério subjacente.

Keeney e Raiffa (1993) sugerem que o paradigma da análise de decisão é resumida num processo de 5 passos:

- Pré-análise: em que se assume que existe um único decisor que terá de optar pelo curso de ação que deve percorrer num determinado problema. O problema é identificado e as alternativas viáveis também;
- Análise estrutural: o decisor estrutura a “anatomia” do seu problema de uma forma qualitativa, elaborando e respondendo a questões como “Que escolhas podem ser feitas agora?”, “Que

experiências podem ser realizadas?”, “Que informação pode ser recolhida e o que pode ser aprendido durante o curso normal dos acontecimentos sem intervenção, intencional?”. Estas questões são colocadas de forma ordenada numa árvore de decisão, que é constituída por nós de decisão (momentos em que o decisor tem controlo sob a situação) e nós de acaso (momentos em que o decisor não tem total controlo da situação);

- **Análise de incerteza:** o decisor atribui probabilidades aos ramos que partem de um nó de acaso. Estas atribuições são realizadas através da mistura de várias técnicas e procedimentos baseados em dados empíricos do passado, em pressupostos e em resultados obtidos através de modelos dinâmicos e/ou estocásticos.
- **Análise de utilidade ou valor:** o decisor atribui valores de utilidade a consequências associadas aos caminhos da árvore de decisão. Num problema real, o decisor deve associar a estes valores custos e benefícios económicos e psicológicos que afetem a decisão. Esses impactos cognitivos (características que tenham afetado a decisão) são recolhidos conceptualmente por associação, a cada caminho da árvore, uma consequência que descreva completamente as implicações desse caminho. Depois, o decisor deve traduzir as suas preferências para essas consequências em termos de valores de utilidade (números cardinais). Este passo não reflete apenas a ordem de preferência das consequências para os decisores como também, as preferências relativas para os momentos de acaso (representados por nós de acaso na árvore de decisão) sobre as consequências. Este procedimento está ilustrado na figura 3.1.
- **Análise de otimização:** depois do decisor estruturar o problema, atribuir probabilidades e valores de utilidades, pode calcular qual será a sua estratégia “ótima” (a estratégia que maximiza a utilidade esperada). Essa estratégia indica o que deve ser realizado no início da árvore de decisão e em cada momento de decisão.

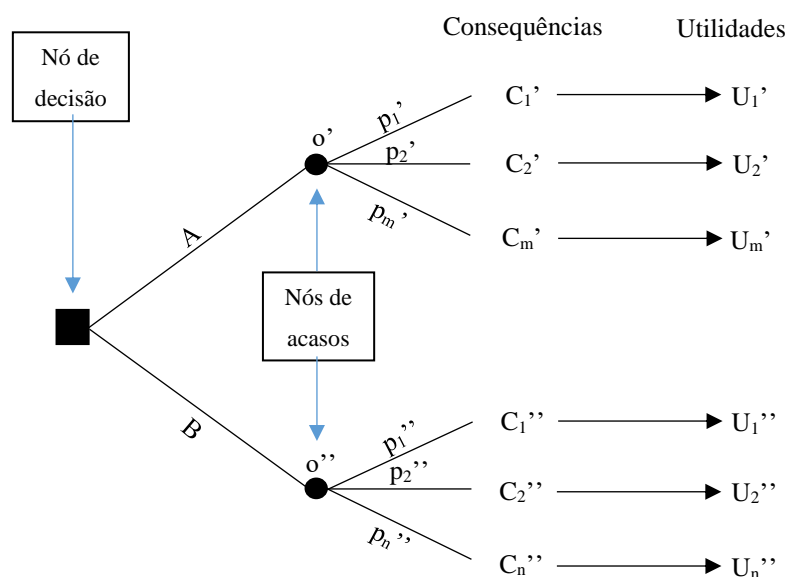


Figura 3.1 - Árvore de decisão (adaptado de: Keeney e Raiffa (1993))

Em muitos problemas de decisão a avaliação das alternativas é complexa devido ao seu desempenho em pelo menos um dos atributos não ser conhecido com certeza, ou seja, esta incerteza advém quando as consequências de um ato são desconhecidos devido à dependência de eventos futuros (Durbach & Stewart, 2012). A incerteza pode estar relacionada com condições externas (ambientais) estando fora de controlo do decisor, mas também pode ser “interna”, isto é, incerteza relacionada com as preferências do decisor e problemas de identificação, informação vaga e julgamentos (decisões) imprecisas (Durbach & Stewart, 2012). Os autores afirmam que a incerteza pode apresentar-se em cinco formatos:

- Probabilidades: uma distribuição de probabilidades multivariada dirige a realização articulada do desempenho dos resultados ao longo de todas as alternativas e atributos;
- Ponderações das decisões: trata-se de quando os decisores ponderam a importância dos resultados da incerteza através de fatores que são tipicamente não linearmente relacionados às probabilidades associadas. Tais fatores de ponderação são denominados de “ponderações das decisões”;
- Medidas do risco explícito: tentam captar o impacto das incertezas nas preferências por meio de algumas medidas;
- Números *fuzzy*: a teoria dos conjuntos *fuzzy* (difusos) é uma teoria geral para modelar a imprecisão, mas também é frequentemente utilizada para considerar a incerteza externa;
- Cenários: são descrições incompletas de como o futuro se poderá desenrolar, com ênfase colocado no desenvolvimento de uma cadeia internamente consistente de raciocínio casual que permite ao decisor compreender o problema em mãos e gerar ideias “fora da caixa” para possíveis cursos de ação.

Figueira, Greco e Ehrgott (2005) afirmam que tradicionalmente é suposto que as preferências possam ser representadas através de uma função de utilidade, atribuindo um valor numérico a cada ação, de forma que quanto mais preferida for a ação, maior será o valor atribuído. Além disso, é frequentemente assumido que a evolução natural de uma ação possa ser vista como a soma dos valores numéricos para os critérios considerados. Os autores designam isto por modelo clássico. Dyer (2005) declara que uma característica importante da teoria da preferência, que estuda os aspetos fundamentais do comportamento de escolha dos indivíduos, é o facto de esta ser baseada em axiomas rigorosos que caracterizam o comportamento de escolha de um indivíduo. Tais axiomas são essenciais para estabelecer funções de representação de preferências, e fornecer a base lógica para a análise de preferências quantitativa.

Bana e Costa e Vincke (1990) afirmam que a atividade do apoio à decisão multicritério não pode estar restrita à resolução de um problema onde alguém tem de agregar determinadas preferências num dado conjunto de potenciais ações. A identificação de um conjunto de ações (e da difusão das suas fronteiras),

a construção dos critérios e a modelação de preferências são aspetos fundamentais, e por vezes complexos, do apoio à decisão.

Existem diversas abordagens, cada uma envolvendo diferentes protocolos para deduzir *inputs*, estruturas para representá-las, algoritmos para as combinar e processos para as interpretar e utilizar os resultados para a tomada de uma decisão (Huang *et al.*, 2011). Os autores afirmam que tipicamente, as abordagens de análise de decisão multicritério, requerem como *inputs*: 1) pontuações ao longo de diversas dimensões associadas a diferentes alternativas e resultados; 2) pesos (ou ponderações) que relacionem os *tradeoffs* ao longo dessas dimensões. Segundo Bana e Costa e Vincke (1990) existem três tipos de abordagens operacionais para o apoio à decisão multicritério, sendo eles: abordagem da superação, abordagem da teoria do valor e da utilidade e a abordagem iterativa.

O que os diferentes métodos multicritério têm em comum são a visão de que a maioria das decisões podem ser melhoradas decompondo a avaliação global das alternativas num determinado número de avaliações, geralmente conflituosas, que sejam relevantes para o problema. Já as diferenças que apresentam entre si são principalmente em: 1) como avaliar desempenhos em cada atributo; 2) como agregar avaliações ao longo dos atributos para chegar a uma avaliação global (Durbach & Stewart, 2012). Huang, Keisler e Linkov (2011) apresentam, relativamente às semelhanças e diferenças entre abordagens, que as abordagens de superação e da teoria do valor e da utilidade, partilham elementos matemáticos comuns, ou seja, valores que são atribuídos às alternativas por um determinado número de dimensões e depois, multiplicados por pesos e finalmente combinados para produzirem uma pontuação total. As diferenças que os autores destacam são em como os valores são atribuídos e combinados, significando que os processos têm diferentes necessidades de informação (e conhecimentos) e as pontuações calculadas têm diferentes propriedades matemáticas e assim, significados também distintos.

A abordagem da superação consiste, em primeiro lugar, em construir, no conjunto de ações, uma relação (denominada por relação de superação) para representar a parte sólida das preferências do decisor. O segundo passo desta abordagem é a exploração da relação de modo a auxiliar o decisor nos seus problemas de escolha, ou classificação, ou ordenação (Bana e Costa & Vincke, 1990). Ishizaka e Nemery (2013) afirmam que esta abordagem faz parte da escola de pensamento francesa e destacam o facto de mesmo que existam duas alternativas com a mesma ponderação, os seus comportamentos podem diferir e assim serem incomparáveis. Alguns dos principais modelos multicritérios que fazem parte deste tipo de abordagem são o ELECTRE e o PROMETHEE.

De acordo com Bana e Costa e Vincke (1990) na abordagem da teoria do valor e da utilidade as preferências parciais modeladas através de múltiplos critérios são agregados numa única função que mede o “grau de preferência” global de cada alternativa. Outros autores denominam esta abordagem como a da agregação completa (Ishizaka & Nemery, 2013). Esta abordagem faz parte da escola de pensamento americana e segundo Ishizaka e Nemery (2013) esta abordagem assume pontuações

compensáveis, isto é, uma má pontuação num critério poderá ser compensada por uma boa ponderação noutra. Os principais métodos multicritério que fazem parte desta abordagem são o AHP (*Analytic Hierarchy Process*), ANP (*Analytic Network Process*), MAUT (*Multi-Attribute Utility Theory*) e o MACBETH.

Vanderpooten (1989) afirma que a abordagem interativa é baseada em diferentes conceitos técnicos, fundamentada em diversas conceções, e por isto revela características muito interessantes. O autor refere que o método interativo é classicamente apresentado como um procedimento iterativo que alterna dois tipos de fase:

- Fases de cálculo (executadas por um analista ou um computador);
- Fases de diálogo (que envolvem ativamente o decisor).

Em cada iteração, deste procedimento resulta uma proposta, que consiste em uma ou mais alternativas às quais o decisor reage e divulga uma preferência (fase de diálogo). Esta informação é utilizada pelo método para construir uma nova proposta (fase de cálculo). Após um determinado número de iterações é estabelecido o juízo final através da última proposta (Vanderpooten, 1989).

Para explicar a abordagem interativa, também denominada por programação interativa de múltiplos objetivos, Steuer e Gardiner (1990) explicam que na programação matemática tradicional o foco principal são objetivos únicos, como por exemplo, minimizar o custo ou maximizar o lucro. No entanto, em qualquer problema, é frequentemente possível identificar múltiplos objetivos. Os autores dão como exemplo a calendarização da produção de uma refinaria de óleos. Os objetivos não serão apenas a minimização de custos, mas também a minimização de crude importado, de crude com alto teor de enxofre e a minimização de desvios em relação à procura.

Ishizaka e Nemery (2013) referem a existência da abordagem da meta, aspiração ou nível de referência, onde se define uma meta para cada critério e depois se identifica qual a alternativa para a meta ou o nível de referência ideal. Fazem parte desta abordagem métodos como TOPSIS e DEA (*Data Envelopment Analysis*).

Em termos de conclusão no seu artigo, Roy (1990), afirma que os objetivos das abordagens multicritérios deveriam ser o auxílio aos gestores para que tomem melhores decisões. No entanto surge a questão de “o que são melhores decisões?”. O autor defende que o significado de “melhores decisões” depende, em parte, do processo através do qual a decisão é efetuada e implementada, ou seja, depende do tipo de abordagem que é utilizado. Assim, os conceitos, ferramentas e procedimentos devem ser concebidos para auxiliar os gestores e/ou decisores a “trilhar o seu caminho” na presença de ambiguidade, incerteza e abundância de alternativas.

3.1. Método PROMETHEE

O acrônimo PROMETHEE vem de “*Preference Ranking Organization METHod for Enriched Evaluation*” (Ishizaka & Nemery, 2013), que em português significa “Método de Organização de Ordenação de Preferências para uma Avaliação Enriquecida”.

PROMETHEE é um método de superação para um conjunto finito de alternativas para que estas sejam classificadas e selecionadas entre critérios, que por vezes são conflituosos ou incoerentes (Behzadian, Kazemzadeh, Albadvi, & Aghdasi, 2010). Ishizaka e Nemery (2013) descrevem que este método fornece ao decisor uma classificação das ações (opções ou alternativas) baseado em graus de preferência (que são pontuações, entre 0 e 1, que expressam como uma ação é preferida em detrimento de outra, do ponto de vista do decisor). Os autores afirmam que o PROMETHEE assenta em três procedimentos principais:

- Cálculo dos graus de preferências para todos os pares de ação ordenados em cada critério;
- Cálculo dos fluxos unicritério;
- Cálculo dos fluxos globais.

O método PROMETHEE auxilia os decisores a avaliar os graus de preferência de pares unicritério, ou seja, pares de opções referentes ao mesmo critério. Por exemplo, um grau de preferência de 1 significa uma total preferência por uma das ações no critério considerado. Para cada critério, esse grau de preferência unicritério é calculado através de um redimensionamento ou enriquecimento as avaliações das ações por meio da informação de preferências (Ishizaka & Nemery, 2013).

De acordo com Ishizaka e Nemery (2013) os graus de preferência a pares de critérios são resumidos em fluxos unicritério positivos, negativos e líquidos:

- Os fluxos positivos de uma ação correspondem a uma pontuação entre 0 e 1, que indicam quanto uma ação é preferida (de acordo com a preferência do decisor) sobre todas as outras ações num critério em particular. Os fluxos positivos representam um “comportamento” médio obtido através da média de todas as preferências de uma ação comparada a outras;
- Os fluxos negativos, analogamente aos positivos representam um comportamento médio, medindo quão preferidas são as outras ações em relação a ação em análise. O fluxo negativo é obtido através de uma média de todos os graus de preferência das ações comparada ao grau atribuído à ação em análise. Tal como o fluxo positivo, o negativo é um valor compreendido entre 0 e 1;
- Os fluxos líquidos servem para ter em consideração os fluxos positivos e negativos, que são obtidos subtraindo os fluxos negativos aos positivos. O objetivo é que sejam maximizados uma vez que representam o balanço entre a força e a fraqueza globais de uma ação. A pontuação líquida de uma ação está sempre compreendido entre -1 e 1.

Ishizaka e Nemery (2013) descrevem ainda que, de forma a ter em conta todos os critérios simultaneamente, o decisor necessita de fornecer importâncias relativas a cada critério, ou seja, o decisor especifica uma ponderação para cada critério que o permita agregar (por meio de soma ponderada) todos os fluxos unicritério positivos, negativos e líquidos em fluxos globais positivos, negativos e líquidos globais.

Existem várias tipologias do método PROMETHEE, cada uma fornecendo diferentes tipos de ordenação. O método foi desenvolvido por Jean-Pierre Brans, e foi apresentado pela primeira vez em 1982.

PROMETHEE I (ordenação parcial das alternativas) e o PROMETHEE II (ordenação completa das alternativas) surgiram ambos nesse ano (Brans & Mareschal, 2005). Por exemplo, a ordenação PROMETHEE I é baseada nos fluxos positivos e negativos, podendo existir quatro cenários possíveis, como uma ação ser melhor que outra, uma ação ser pior que outra, as duas ações serem incomparáveis ou serem indiferentes (Ishizaka & Nemery, 2013). Os mesmos autores afirmam que o PROMETHEE II é baseado em nos fluxos líquidos, o que leva a uma ordenação completa das ações, ou seja, os estados de incomparabilidade e indiferença não existem.

Brans e Mareschal (2005) afirmam que alguns anos depois os próprios desenvolveram o PROMETHEE III, que é uma ordenação baseada em intervalos, e o PROMETHEE IV. Este último serve para ordenações parciais ou completas das alternativas quando o conjunto de soluções viáveis é contínuo (Behzadian *et al.*, 2010).

Em 1988 os mesmos autores propuseram o módulo interativo visual GAIA (*Geometrical Analysis for Interactive Aid*) que fornece representações gráficas dando suporte a metodologia PROMETHEE (Brans & Mareschal, 2005). O plano GAIA é uma representação a duas dimensões de um problema de decisão (Ishizaka & Nemery, 2013). Os autores afirmam que contém todos os aspetos de um problema de decisão: as ações, os critérios e a informação das preferências dos decisores. Neste plano GAIA as ações são representadas por pontos e os critérios por setas e a posição das ações fornece ao decisor alguma ideia relativamente às suas semelhanças: quanto mais próximas as ações estiverem no plano, mais semelhantes elas são.

Segundo Brans e Mareschal (2005), em 1992 e 1994, respetivamente, sugeriram duas novas extensões, o PROMETHEE V, para problemas que incluem segmentação de restrições, e o PROMETHEE VI, que se trata de uma representação do cérebro humano.

3.2. Método ELECTRE

Os métodos ELECTRE, de seu nome “*EL*imination *Et* *Choix Traduisant la RE*alité”, que em português significa “Eliminação e Escolha que traduz a realidade”, são pertencentes à abordagem de superação ou escola de pensamento francesa.

Os métodos ELECTRE constituem um dos principais ramos da família da abordagem da superação apesar da sua relativa complexidade (devido a diversos parâmetros técnicos e o seu algoritmo complexo) (Ishizaka & Nemery, 2013). Segundo os autores, a principal característica e vantagem dos métodos ELECTRE é o facto de evitarem a compensação entre critérios e qualquer processo de normalização, o que leva a uma distorção dos dados originais. De acordo com Figueira, Mousseau e Roy (2005) os métodos ELECTRE incluem os procedimentos principais: construção de uma ou mais relações de superação seguido de um procedimento de exploração. Os autores explicam melhor cada um dos procedimentos, afirmando que a construção das relações de superação consiste em comparar de uma forma compreensiva cada par de ação e que o procedimento de exploração é utilizado para elaborar recomendações através dos resultados obtidos na primeira fase, mas a natureza das recomendações depende do tipo de problema em análise (escolha, ordenação ou categorização).

Antes de descrever os métodos ELECTRE existentes é importante descrever os limites de discriminação, que são utilizados para que se tenha em conta a natureza imperfeita da avaliação das ações. Os limites de discriminação (indiferença e a preferência) são utilizados para modelar situações em que a diferença entre as avaliações associadas a duas ações diferentes, num dado critério, podem, segundo Figueira, Mousseau e Roy (2005):

- Justificar a preferência em favor de uma de duas ações (limite de preferência);
- Ser compatíveis com a indiferença entre duas ações (limite de indiferença);
- Ser interpretados como uma hesitação entre optar por uma preferência ou uma indiferença entre duas ações.

Figueira, Mousseau e Roy (2005) referem que as origens dos métodos ELECTRE datam de 1965, altura em que Bernard Roy, pai dos métodos de superação (Ishizaka & Nemery, 2013), apresentou pela primeira vez o primeiro dos métodos desta família, o ELECTRE I para a resolução de problemas de escolha. Os autores afirmam que o objetivo dos problemas de escolha consiste em auxiliar os decisores na seleção de subconjuntos de ações, tão pequenos quanto possíveis, de forma que no final seja possível selecionar apenas uma ação. Foram depois realizadas diferentes versões deste método, o ELECTRE Iv e o ELECTRE Is. Segundo Ishizaka e Nemery (2013) a diferença entre estes é a introdução de um conceito de limite de veto: se uma das alternativas tem um mau desempenho num dos critérios em comparação com outra alternativa, essa opção irá ser considerada como superada, independentemente do seu desempenho noutra critério. Figueira, Mousseau e Roy (2005) explicam que o conceito de limite de veto expressa o poder atribuído a um dado critério ser contra a afirmação “a supera b”, quando a

diferença de avaliação entre $g(b)$ e $g(a)$ é maior que o seu limite. Os autores referem que o método está equipado com uma ferramenta diferente mas extremamente útil, que possibilita os analistas e os decisores ultrapassarem as dificuldades relacionadas com a heterogeneidade das escalas, e seja qual for o tipo de escala, o método é sempre capaz de seleccionar a melhor ação ou um subconjunto de ações a ser analisado pelos decisores. Relativamente ao ELECTRE Is Ishizaka e Nemery (2013) afirmam que a novidade é a utilização de pseudo-critérios. A utilização dos pseudo-critérios surgiu pelo facto de os decisores poderem não ter preferência alguma entre duas alternativas de um critério, se a diferença no seu desempenho for menor do que o limite da indiferença. O método ELECTRE I e as suas diferentes versões são utilizados para resolução de problemas de escolha.

Os métodos ELECTRE II, ELECTRE III e ELECTRE IV são utilizados para a resolução de problemas de ordenação (ou *ranking*) que podem levar a uma ordenação parcial de uma conjunto de alternativas, ou seja, é aceite que duas alternativas sejam incomparáveis, mas não são atribuídas pontuações às opções (Ishizaka & Nemery, 2013). Figueira, Mousseau e Roy (2005) referem que na problemática de ordenação o foco é a ordenação de todas as ações pertencentes a um determinado conjunto de ações da melhor para a pior. De acordo com Roy (1990) os métodos ELECTRE I e ELECTRE II foram suplantados pelos ELECTRE Is e ELECTRE III, respetivamente. Roy (1990) destaca o facto de o ELECTRE I ter sido o primeiro método de apoio à decisão a usar o conceito de relação de superação e de no ELECTRE II ter sido introduzida a ideia de modelar a credibilidade da inserção de superação onde dois modelos de preferências são tidos em conta: 1) é relativamente pobre mas fortemente justificado e 2) é mais rico mas menos justificável. Figueira, Mousseau e Roy (2005) afirmam que a novidade ELECTRE III relativamente ao ELECTRE II foi a introdução de pseudo-critérios. Destacam ainda que no ELECTRE III a relação de superação pode ser interpretada como uma relação difusa (*fuzzy*). Ishizaka e Nemery (2013) acrescentam que o que difere o ELECTRE III do ELECTRE II é a utilização de graus de superação (em vez de relações de superação binárias). Relativamente ao método ELECTRE IV, Roy (1990) refere que é um método no qual não é introduzido nenhum coeficiente de importância (ponderação). Isto não significa que cada critério tem exatamente o mesmo “peso”. Roy acrescenta ainda que o ELECTRE IV é apropriado para casos em que não se está disposto ou não se é capaz de introduzir informação no papel específico (ou seja, importância) dedicado a cada critério no procedimento de agregação.

Para a resolução de problemas de categorização são utilizados os métodos ELECTRE-TRI-B (mais comumente chamado de ELECTRE TRI) e ELECTRE-TRI-C (Ishizaka & Nemery, 2013). De acordo com os autores a diferença entre os dois métodos está na definição das categorias: quer limitando perfis ou fronteiras para o ELECTRE-TRI-B, quer por perfis centrais para o ELECTRE-TRI-C. Figueira, Mousseau e Roy (2005) referem que a definição de uma categoria é baseada no facto de todas as ações potenciais que são atribuídas à categoria serão consideradas da mesma forma. Na problemática de categorização, cada ação é considerada independentemente das outras de

forma a determinar as categorias às quais parece adequado atribuí-las, por meio de comparações de perfis (fronteiras), normas ou referências. Neste método as categorias são ordenadas, por exemplo, da pior para o melhor e cada categoria deve ser caracterizada por um perfil inferior e superior. Ou seja, a atribuição de uma determinada ação *A* a uma determinada categoria resulta da comparação de *A* com os perfis que definem os limites inferiores e superiores das categorias.

Tabela 3.1 - Resumo dos diferentes tipos de métodos ELECTRE (adaptado de: Ishizaka e Nemery, 2013)

| Tipo de problema de decisão | Método |
|-----------------------------|-----------------------------------------|
| Problema de escolha | ELECTRE I ELECTRE IV ELECTRE IS |
| Problema de ordenação | ELECTRE II ELECTRE III ELECTRE IV |
| Problema de categorização | ELECTRE TRI-B ELECTRE TRI-C |

3.3. Método TOPSIS

O método TOPSIS, acrônimo de “*Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution*”, que em português significa “Técnica para Ordenar Preferências por Similaridade para a Solução Ideal”, foi desenvolvido por Hwang e Yoon em 1981 (Behzadian, Otaghsara, Yazdani, & Ignatius, 2012). Huang, Keisler e Linkov (2011) explicam que a família de métodos TOPSIS compara um conjunto de alternativas identificando ponderações para cada dimensão, normalizando as pontuações em cada dimensão e calculando a distância entre cada alternativa e a opção ideal (melhor de cada dimensão) e a alternativa ideal negativa (pior de cada dimensão) ao longo das dimensões ponderadas, usando uma de diversas medidas de distância possíveis (por exemplo, a distância Euclidiana). Depois é calculado o quociente entre a distância (separação) da solução ideal negativa e a distância da soma das alternativas ideal e ideal negativa. Esse quociente é utilizado para calcular as alternativas.

O método TOPSIS padrão tenta escolher alternativas que têm simultaneamente a menor distância para a solução ideal positiva e a maior distância da solução ideal negativa (Behzadian *et al.*, 2012). Os mesmos autores afirmam que a solução ideal positiva maximiza os critérios de benefício e minimiza os critérios de custo, enquanto a solução ideal negativa maximiza os critérios de custo e minimiza os critérios de benefício. Ishizaka e Nemery (2013) explicam o método TOPSIS através da figura 3.1, dizendo que ambos os critérios (1 e 2) têm de ser maximizados, e a alternativa A é mais próxima da solução ideal positiva do que a opção B e mais afastada da solução ideal negativa, isto se as ponderações

dos critérios forem equivalentes. Como resultado da utilização do TOPSIS, a alternativa A é uma solução melhor do que a B.

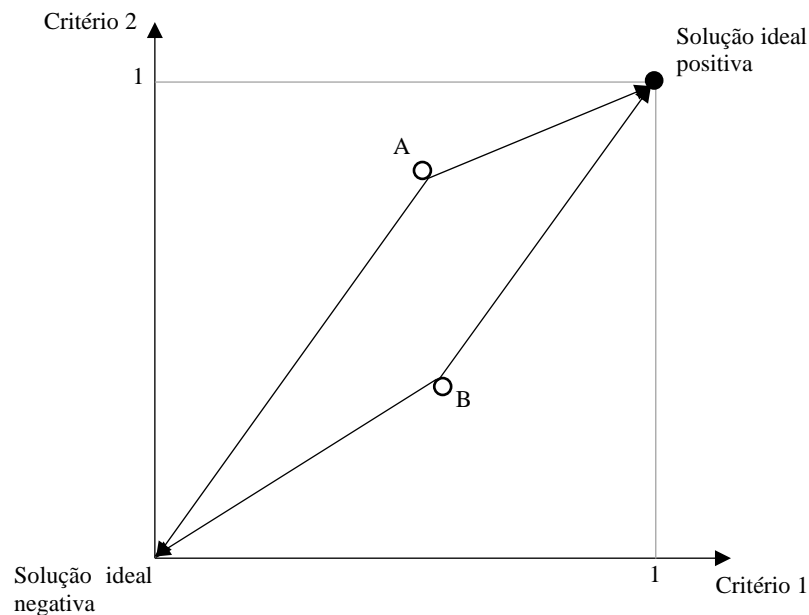


Figura 3.2 - Método TOPSIS (adaptado de: Ishizaka e Nemery, 2013)

De acordo com Behzadian *et al.* (2012) e Ishizaka e Nemery (2013), os procedimentos para implementar o método TOPSIS, definidos pelos seus criadores (Hwang e Yoon, 1981) são 1) após formar a matriz de decisão inicial, começar por normalizá-la, 2) seguido de construir a matriz de decisão normalizada com ponderações, 3) determinar as soluções ideais positiva e negativa, 4) calcular as medidas de separação para cada alternativa e por fim, 5) calcular os coeficiente de proximidade relativa à solução ideal.

Huang, Keisler e Linkov (2011) descrevem que os benefícios do TOPSIS são o facto de os únicos parâmetros subjetivos necessários na sua utilização são as ponderações, enquanto as distâncias relativas dependem das ponderações e da gama de alternativas. Outro benefício é o facto das relações não lineares entre as pontuações das dimensões únicas e o quociente das distâncias produzirem *tradeoffs* mais suaves.

3.4. Método MACBETH

MACBETH é a sigla para “*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*”, que em português significa “Medição da Atratividade por uma Técnica de Avaliação Baseada em Categorias”. A investigação original sobre a abordagem MACBETH foi realizada no início dos anos 90 (Bana e Costa, De Corte e Vansnick, 2005), principalmente pelo autor Carlos A. Bana e Costa.

Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2005) afirmam que os problemas que levaram ao desenvolvimento da abordagem MACBETH foram o facto de terem sido propostas técnicas numéricas e não-numéricas para construir uma escala de intervalo. Mas com as técnicas numéricas é necessário que os decisores sejam capazes de produzir, direta ou indiretamente, representações numéricas das suas preferências, o que não é uma tarefa naturalmente cognitiva. Já as técnicas não-numéricas são baseadas em decisões de indiferença, o que força os decisores a comparar a força das suas preferências entre dois pares de opções, e portanto a envolver pelo menos 3 diferentes opções em cada decisão, o que requer que os decisores desempenhem uma tarefa cognitiva intensiva o que propicia que a decisão seja incoerente.

De acordo com Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2005, 2012) trata-se de uma abordagem de análise de decisão multicritério que requer apenas julgamentos qualitativos acerca de diferenças de valor para auxiliar um indivíduo ou um grupo a quantificar a atratividade relativa das opções. Esta abordagem, baseada no modelo de valor aditivo, tem o objetivo de apoiar a aprendizagem interativa acerca de problemas de avaliação e a elaboração de recomendações para priorizar e selecionar opções nos processos de tomada de decisão individual ou em grupo (Bana e Costa, De Corte e Vansnick, 2012).

De acordo com Ishizaka e Nemery (2013) o utilizador do MACBETH tem de executar três procedimentos para obter um *ranking* de opções, sendo eles, a estruturação do problema (através de uma árvore de valor), seguido das comparações a pares (através de uma matriz de julgamentos) e por fim uma análise de sensibilidade. As comparações a pares são efetuadas com o auxílio das categorias semânticas para os julgamentos qualitativos apresentados na tabela 3.2. Na matriz de julgamentos, por exemplo entre quaisquer critérios A e B e se a categoria semântica for moderada, deve ser interpretado que “a diferença de atratividade entre o critério A e o critério B é moderada” ou então que “o critério A é moderadamente mais atrativo que o critério B”.

Tabela 3.2 - Categorias semânticas para julgamentos qualitativos das diferenças de atratividade das alternativas (adaptado de: Ishizaka e Nemery, 2013)

| Categoria semântica | Escala Quantitativa |
|---------------------|---------------------|
| Nula | 1 |
| Muito fraca | 2 |
| Fraca | 3 |
| Moderada | 4 |
| Forte | 5 |
| Muito forte | 6 |
| Extrema | 7 |

Do ponto de vista do utilizador, o MACBETH é muito semelhante ao AHP, uma vez que ambos os métodos são baseados em comparações de pares de critérios realizadas pelo utilizador, mas a diferença

é que enquanto o MACBETH utiliza uma escala de intervalos o AHP utiliza uma escala de rácio (Ishizaka & Nemery, 2013). Os autores exemplificam esta diferença da seguinte forma: um catéter chinês tem o preço de 1000£ e um japonês custa 5000£. Segundo o AHP, que utiliza uma escala de rácio, $5000/1000 = 5$, o que significa que o catéter japonês é 5 vezes mais dispendioso que o chinês. Já no MACBETH, que utiliza a escala de intervalo, $5000 - 1000 = 4000$ £, significa que o catéter japonês é 4000£ mais dispendioso que o chinês. Bana e Costa, De Corte e Vansnick (2005) afirmam que uma escala de intervalo é uma representação quantitativa das preferências que reflete tanto a ordem de atratividade das opções como as diferenças entre as atratividades relativas, ou seja, reflete a força das preferências dos decisores de uma alternativa em relação a outra.

3.5. Método AHP

O método *Analytic Hierarchy Process* (AHP), ou Processo Analítico Hierárquico, foi um dos primeiros métodos (meados dos anos 70) que surgiu associado ao tema da decisão multicritério e foi criado por Thomas L. Saaty.

Durante muitos anos a principal preocupação era a medição de eventos físicos e psicológicos (Saaty & Vargas, 2012). Os autores explicam que o termo “eventos físicos” refere-se a elementos tangíveis com os quais o decisor é capaz de criar uma realidade objetiva, enquanto que o termo “eventos psicológicos” refere-se aos elementos intangíveis, como por exemplo ideias subjetivas, sentimentos e crenças do indivíduo (decisor) e/ou da sociedade como um todo.

O AHP é uma teoria de avaliação relativa, com base em escalas absolutas, de critérios tangíveis e intangíveis, baseada tanto na decisão de conhecedores e especialistas em determinado tema como em avaliações e estatísticas existentes necessárias à tomada de decisão (Saaty, 2005). O autor refere que a principal objetivo do raciocínio matemático do AHP é de como avaliar critérios intangíveis.

Saaty e Vargas (2012) referem que o AHP foi concebido para lidar tanto com decisões racionais como com decisões que possam requerer o lado intuitivo do decisor, com o objetivo de selecionar a melhor alternativa de um conjunto respeitando diversos critérios previamente definidos.

Ishizaka e Nemery (2013) afirmam que o AHP é um método particularmente útil quando o decisor não é capaz de construir uma função utilidade.

A forma mais simples de estruturar um problema de decisão é através de uma hierarquia que é constituída por três níveis: o objetivo da decisão no topo da hierarquia, seguido de um segundo nível que é constituído por critérios, cada um dos quais seguem determinadas alternativas, que constituem o terceiro nível da hierarquia (Saaty & Vargas, 2012). Os autores destacam que a estruturação hierárquica

do problema tem o objetivo de tornar possível a avaliação da importância dos elementos de um determinado nível respeitando os elementos que se encontram no nível inferior.

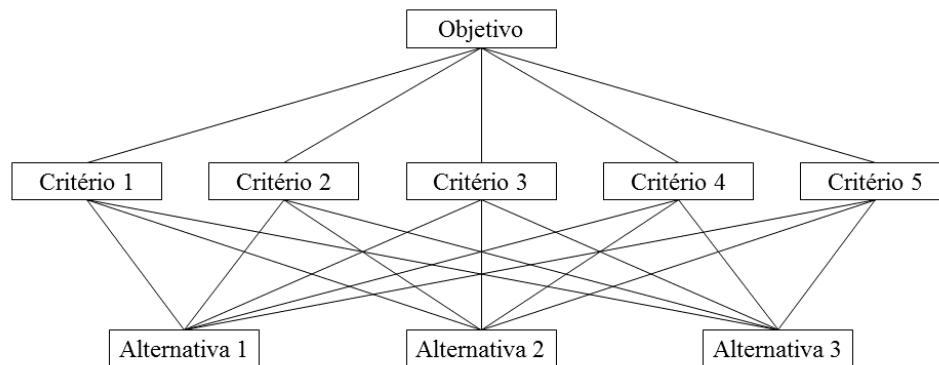


Figura 3.3 - Estruturação de um problema com o AHP (Adaptado de: Saaty e Vargas, 2012)

De acordo com Saaty e Vargas (2012) o AHP é uma teoria geral de avaliações. É utilizado para auferir escalas proporcionais das comparações a pares, sejam elas discretas ou contínuas, em estruturas hierárquicas multinível. As comparações podem ser efetuadas com base em avaliações reais ou com base em escalas pré-definidas que reflitam as preferências do decisor. Os autores referem ainda que o método AHP tem um foco particular na consistência das comparações e na avaliação dessa mesma consistência, bem como a dependência entre e dentro de grupos de elementos da sua estrutura.

O número de comparações que são necessárias, tendo em conta o número de critérios existentes, é dado por (Ishizaka & Nemery, 2013):

$$\text{Número de comparações} = \frac{n^2 - n}{2}, \text{ sendo } n \text{ o número de critérios a comparar}$$

Forman (1990) explica que o AHP é composto por alguns conceitos, largamente aceites pela literatura, como:

- Estruturação de algo complexo numa hierarquia: de acordo com Saaty (2005), tem que ver com o facto do método AHP ser uma teoria de medição relativa de critérios imensuráveis. O facto de os critérios serem imensuráveis torna o processo mais complexo.
- Construção de pares através de comparações relativas: o AHP é uma metodologia que utiliza comparações de critérios a pares e questiona quão mais importante é um critério em relação ao outro (Huang *et al.*, 2011). Destas comparações resulta uma escala de prioridades (Saaty, 2005) em que figuram quais são as preferências do decisor e da organização. Esta escala pode ser numérica ou verbal, apesar das palavras poderem ser menos exatas do que os números. No entanto, pode nem sempre ser adequado usar números, porque as prioridades provêm diretamente de fatores medidos de forma exata o que considera a utilidade para o decisor

(Forman, 1990). O mesmo autor defende ainda que é importante a escala verbal, porque assim os fatores podem ser comparados não só quantitativamente, mas também qualitativamente;

- Uso de redundância das decisões: Que servem para melhorar a exatidão e evitar a sua difusão das mesmas, reduzindo assim os erros e fornecendo uma medida da consistência das decisões (Forman, 1990).

De acordo com Ishizaka e Nemery (2013) para utilizar este método, existem quatro passos que devem ser realizados, para que se obtenha como resultado final o *ranking* de alternativas. Como em qualquer outro método de análise de decisão multicritério, primeiro o problema tem de ser estruturado. De seguida terão de ser calculadas as pontuações (ou prioridades, como são chamadas no AHP) baseadas nas comparações a pares fornecidas pelo utilizador. Para finalizar, devem ser efetuadas uma verificação de consistência (a fim de verificar se no conjunto de pares comparados não existem incoerências) e uma análise de sensibilidade (neste último procedimento, os dados de entrada são ligeiramente modificados para que se observe o impacto que isso tem nos resultados). Os dois últimos passos são opcionais, no entanto é aconselhável que sejam realizados a fim de confirmar a robustez dos resultados.

Saaty (2005) defende que o AHP é baseado em quatro axiomas: (1) avaliações recíprocas; (2) elementos homogêneos; (3) estrutura hierárquica e (4) cálculo de classificações ordenadas. O autor refere ainda que o AHP combina escalas de avaliação multidimensionais em escalas de prioridades (ou preferências) unidimensionais, sendo que as decisões são tomadas com base num único valor para o melhor resultado ou através de um vetor de prioridades que fornece um ordem ponderada dos diferentes resultados possíveis.

3.5.1. Avaliação relativa e absoluta

Saaty e Vargas (2012) referem que o AHP tem sido utilizado para a criação de escalas de avaliação com dois tipos de comparações de pares: comparações absolutas e relativas. Nas comparações absolutas, as diferentes alternativas são comparadas com valores padrão ou valores que tenham sido estabelecidos com base na experiência do decisor. Já nas comparações relativas, as alternativas são comparadas em pares relativamente a um atributo comum. Os autores explicam que a avaliação relativa de n elementos consiste numa escala de relação de valores, que é obtida comparando todos os elementos em pares, enquanto a avaliação absoluta (por vezes chamada de pontuação) é aplicada para ordenar as alternativas em relação aos critérios ou às suas classificações. Ainda em relação à avaliação absoluta, Saaty e Vargas (2012) afirmam que após serem definidas prioridades para os critérios, são também efetuadas comparações entre as classificações com o objetivo de estabelecer prioridades para as mesmas em cada critério e, dividindo cada uma das suas prioridades pela classificação de maior valor para obter a classificação ideal. Por fim, as alternativas são pontuadas verificando as suas classificações em cada critério e somando tais classificações para todos os critérios. Este processo produz uma pontuação de escala de relação para cada alternativa.

3.5.2. A escala fundamental

A escala fundamental representa as intensidades ou graus de preferência das avaliações efetuadas pelo decisor ou especialista e está representada na tabela 3.3 esta escala foi validada relativamente à sua eficácia, não apenas pela sua aplicação em diferentes situações, mas também através de justificações teóricas de que escala deve ser utilizada em comparações de elementos homogêneos (Saaty & Vargas, 2012). A escala fundamental de Saaty é constituída por nove níveis de intensidade de preferência.

Tabela 3.3 - Escala fundamental do AHP para a comparação de pares de critérios (adaptado de: Saaty e Vargas, 2012)

| Intensidade de importância | Definição |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Igual importância |
| 2 | Preferência fraca |
| 3 | Preferência moderada |
| 4 | Preferência superiormente moderada |
| 5 | Preferência forte |
| 6 | Preferência superiormente forte |
| 7 | Preferência muito forte |
| 8 | Preferência muito, muito forte |
| 9 | Preferência extrema |

Ishizaka e Nemery (2013) definem “prioridade” como uma pontuação que classifica a importância de uma determinada alternativa ou critério na decisão. Os autores destacam a existência de três tipos de prioridade que podem ser calculadas:

- Prioridades dos critérios: a importância que cada critério tem relativamente ao objetivo (topo da hierarquia);
- Prioridades de alternativa local: a importância de uma alternativa relativamente a um critério específico;
- Prioridades de alternativa global: as prioridades supra definidas são cálculos intermédios para cálculo das prioridades da alternativa global. Este tipo de prioridade classificam as alternativas relativamente a todos os critérios e consequentemente em relação ao objetivo principal.

Todas essas prioridades são calculadas com base na escala fundamental, e espelhadas numa matriz de comparação dos critérios. Todas as comparações têm de ser positivas e os valores, na diagonal principal, são igual a 1 porque os critérios são comparados consigo próprios. A matriz é recíproca uma vez que o triângulo superior é o inverso do triângulo inferior da matriz (Ishizaka & Nemery, 2013), como é demonstrado na tabela 3.4.

Tabela 3.4 - Matriz comparativa dos critérios

| | Critério 1 | Critério 2 | Critério 3 | Critério 4 |
|------------|------------|------------|------------|------------|
| Critério 1 | 1 | 1/A | 1/B | 1/C |
| Critério 2 | A | 1 | 1/D | 1/E |
| Critério 3 | B | D | 1 | 1/F |
| Crtério 2 | C | E | F | 1 |

3.5.3. O Vetor Próprio

Os vetores próprios, segundo a definição de álgebra linear, são vetores não nulos, de um determinado espaço vetorial, que através de um endoformismo (aplicação linear de um espaço vetorial sobre ele próprio), se transforma em múltiplos escalares dele próprio (Cabral, Perdigão, & Saiago, 2009). O vetor próprio é utilizado no AHP com o objetivo de calcular pesos (ponderações) de cada critério e verificar a consistência das avaliações comparativas efetuadas.

Saaty e Vargas (2012) explicam que existem diversas formas de calcular o vetor de prioridades através da matriz de comparações, mas o objetivo de verificar a consistência das comparações conduz à formulação do valor próprio $Aw = nw$, sendo:

- $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$ – As prioridades relativas a um único critério (vetor próprio)
- n – Número de critérios
- A – Matriz das comparações de pares de critérios

$$Aw = nw \Leftrightarrow \begin{bmatrix} \frac{w_1}{w_1} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \frac{w_1}{w_2} & \dots & \frac{w_1}{w_n} \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{w_n}{w_1} & \dots & \frac{w_n}{w_n} \end{bmatrix} \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix} = n \cdot \begin{bmatrix} w_1 \\ \vdots \\ w_n \end{bmatrix}$$

Se a_{ij} representa a importância da alternativa i sobre a alternativa j e a_{jk} representa a importância da alternativa j relativamente à alternativa k e a_{ik} corresponde à importância da alternativa i sobre a k , então $a_{ij}a_{jk} = a_{ik}$, para que as avaliações sejam consideradas consistentes (Saaty & Vargas, 2012). Os autores explicam que se não existir uma escala não é possível calcular os valores exatos de w_i/w_j mas apenas um valor estimado. O principal problema é obter o valor de λ_{\max} (valor próprio) presente em $Aw = \lambda_{\max}w$.

A solução para o cálculo do vetor próprio e do valor próprio de forma exata é através da elevação da matriz (A) a uma potência suficientemente grande, e depois somar as linhas e normalizá-las de forma a obter o vetor prioridade $w = (w_1, w_2, \dots, w_n)$. Os autores explicam que o processo termina quando a diferença entre os componentes do vetor de prioridade obtido na k -ésima e na $(k + 1)$ -ésima potências é menor que alguns valores pré-determinados, sendo que o vetor de prioridades é a escala calculada associada à matriz de comparações dos critérios.

O raciocínio acima descrito é para o cálculo exato de verificação de consistência das comparações efetuadas, no entanto, este requer um elevado raciocínio e trabalho matemático e, por vezes é preferível recorrer a alternativas, que retornam resultados aproximados e de mais fácil utilização. De seguida é apresentado o processo de cálculo de valores aproximados do vetor próprio, tendo sido este raciocínio consultado em *“Using the analytic hierarchy process (AHP) to select and prioritize projects in a portfolio”* do autor Ricardo Vargas (2010). O autor afirma que uma forma de calcular uma aproximação das prioridades é através da normalização dos elementos de cada coluna da matriz comparativa e depois calcular a média de cada linha. A normalização consiste em dividir cada elemento da matriz pelo total da coluna correspondente.

Tabela 3.5 - Matriz comparativa de critérios com totais

| | Critério 1 | Critério 2 | Critério 3 | Critério 4 | Total Linhas |
|---------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Critério 1 | 1 | 1/A | 1/B | 1/C | L1 |
| Critério 2 | A | 1 | 1/D | 1/E | L2 |
| Critério 3 | B | D | 1 | 1/F | L3 |
| Critério 4 | C | E | F | 1 | L4 |
| Total Colunas | C1 | C2 | C3 | C4 | CL |

Tabela 3.6 - Matriz comparativa dos critérios normalizada

| | Critério 1 | Critério 2 | Critério 3 | Critério 4 | Vetor próprio |
|------------|----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|
| Critério 1 | $\frac{1}{C1}$ | $\frac{1/A}{C2}$ | $\frac{1/B}{C3}$ | $\frac{1/C}{C4}$ | $\frac{L1}{CL}$ |
| Critério 2 | $\frac{A}{C1}$ | $\frac{1}{C2}$ | $\frac{1/D}{C3}$ | $\frac{1/E}{C4}$ | $\frac{L2}{CL}$ |
| Critério 3 | $\frac{B}{C1}$ | $\frac{D}{C2}$ | $\frac{1}{C3}$ | $\frac{1/F}{C4}$ | $\frac{L3}{CL}$ |
| Critério 4 | $\frac{C}{C1}$ | $\frac{E}{C2}$ | $\frac{1/F}{C3}$ | $\frac{1}{C4}$ | $\frac{L4}{CL}$ |

Depois da matriz comparativa estar normalizada, uma forma simples de obter o valor de $\lambda_{m\acute{a}x}$, quando os valores das prioridades (valores do vetor próprio w) estão disponíveis na forma normalizada, é através do total das colunas da matriz comparativa e multiplicar o vetor resultante pelo vetor prioridade w . Com isto, o valor próprio, $\lambda_{m\acute{a}x}$, obtém-se com:

$$\lambda_{m\acute{a}x} = \left(C1 \times \frac{L1}{CL} \right) + \left(C2 \times \frac{L2}{CL} \right) + \left(C3 \times \frac{L3}{CL} \right) + \left(C4 \times \frac{L4}{CL} \right)$$

Saaty e Vargas (2012) esclarecem que o que é pretendido é uma medida do erro em que se incorre devido à inconsistência da comparações. Os autores afirmam que a matriz comparativa original é considerada consistente, se e só se, $\lambda_{m\acute{a}x} = n$, sendo n o número de critérios avaliados, mas o que ocorre sempre é $\lambda_{m\acute{a}x} \geq n$.

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações, que consiste na variação do erro incorrido na estimação de a_{ij} (importância da alternativa i em relação a j).

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1}$$

Por fim, a relação de consistência (CR) é obtida através da comparação do índice de consistência (CI) com o valor apropriado do índice de consistência aleatória (RI), apresentado na tabela 3.7.

Tabela 3.7 - Índice de consistência aleatória (RI) (adaptado de: Saaty e Vargas, 2012)

| n | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|-----|---|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| RI | 0 | 0 | 0,52 | 0,89 | 1,11 | 1,25 | 1,35 | 1,40 | 1,45 | 1,49 |

A tabela supra apresentada foi calculada com o objetivo de perceber o significado dos índices de consistência relativos às correspondentes matrizes recíprocas de comparações (Saaty, 2005). Segundo o autor, a forma de obtenção da tabela, foi através da seleção aleatória dos 17 valores entre $\{\frac{1}{9}; \frac{1}{8}; \dots; 1; 2; \dots; 8; 9\}$, e colocá-los na matriz de comparações A na metade acima da diagonal principal. Na metade inferior foram colocados os valores recíprocos, e por fim foi calculado o índice de consistência (CI). Este processo foi repetido milhares de vezes e para diferentes números de critérios avaliados. No final foi calculada a média dos CI obtendo-se a tabela 3.7.

Para que a matriz de comparações original seja considerada consistente, a relação de consistência (CR) tem de ter um valor inferior a 0,10 (Saaty & Vargas, 2012). Os autores explicam que no caso do valor do CR seja superior a 0,10, o problema deve ser reestudado e as avaliações dos pares de critérios revistas.

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

Forman (1990) refere que o AHP é semelhante ao MAUT em vários aspetos, mas ao contrário do MAUT o AHP não estabelece que as decisões têm de ser perfeitamente consistentes, nem estabelece quando permitir ou não permitir uma inversão de ranking (que é uma reflexão do valor relativo em vez de absoluto), permitindo que seja o decisor a estabelecer quanta inconsistência é razoável e se deve ou não permitir uma inversão da classificação, ou seja, o decisor pode decidir o nível de tolerância relativamente à inconsistência das avaliações, não tendo de ser obrigatoriamente, mas aconselhável, o valor de 10% definido por Saaty.

3.5.4. Análise de sensibilidade

O último passo de um processo de decisão é uma análise de sensibilidade, onde os dados base são ligeiramente modificados para se observar o impacto nos resultados (Ishizaka & Nemery, 2013). Os autores afirmam que os modelos de decisão mais complexos são frequentemente mal definidos e a análise de sensibilidade permite que sejam gerados diferentes cenários que podem resultar em diferentes

rankings. Se ainda assim, os *rankings* não alterarem, os resultados podem ser considerados robustos. Por outro lado, se existirem alterações são denominados por sensíveis. No caso específico do AHP, para realizar uma análise de sensibilidade, deve ser feitas pequenas alterações na matriz de comparações utilidade e repetir o processo descrito.

3.6. Método MAUT

O acrónimo MAUT provém de “*Multi-Attribute Utility Theory*”, que traduzido para português significa “Teoria da Utilidade Multi-atributo”.

O MAUT tem por base a ideia principal de que todos os decisores tentam otimizar, consciente ou inconscientemente, uma função que agrega todos os pontos de vista. Isto significa que as preferências dos decisores podem ser representadas por uma função, denominada função de utilidade (Ishizaka & Nemery, 2013).

Dyer (2005) refere que de forma a diferenciar entre teorias baseadas em comparações ordinais e de força das preferências e, teorias utilizadas para escolhas com risco associado, foram definidos, e são utilizados de forma abrangente na literatura, os conceitos de função valor (para o primeiro tipo de teorias) e função utilidade (para as teorias com risco associado). Esta distinção foi feita a primeira vez por Keeney e Raiffa em 1976.

O MAUT é um modelo de preferências útil e elegante, adequado para aplicações que envolvam decisões com risco associado (Dyer, 2005). O autor afirma que Keeney e Raiffa (1993) foram os principais responsáveis pelo sucesso desta teoria, que se tornou um modelo de referência de tomada de decisão multicritério para diversos investigadores, levando a que as teorias ordinais e mensuráveis fossem ignoradas.

Keeney e Raiffa (1993) afirmam que não é possível estabelecer um procedimento passo-a-passo que conduza no final a um conjunto de objetivos e atributos, uma vez que este processo tem uma natureza criativa e que varia de caso para caso. Os autores estabelecem uma distinção importante entre as definições de objetivos, atributos e metas, sendo que:

- Os objetivos geralmente indicam a “direção” na qual se deve exercer maior esforço;
- Os atributos são a unidade de medida na qual são medidos os objetivos a atingir;
- As metas identificam claramente o nível a atingir.

Para esclarecer estas distinções os autores apresentam um exemplo, em que o objetivo a atingir num serviço postal é a minimização total do tempo em trânsito de uma determinada categoria de correio, que é medido em termos do atributo “dias”. Nesta situação a meta definida poderia ser a entrega de pelo menos 90% das encomendas e cartas dentro de um prazo máximo de dois dias.

De acordo com Dyer (2005), frequentemente é argumentado que os decisores nem sempre tomam decisões consistentes com os axiomas racionais da teoria da decisão. Posto isto, o autor explica que o MAUT pode ser baseado em diferentes conjuntos de axiomas que são apropriados em contextos distintos. De forma a exemplificar este facto, o autor refere que, em casos que não seja explícito que exista risco envolvido, os axiomas que estão relacionados com decisões deste tipo, não têm de ser satisfeitos.

Durbach e Stewart (2012) afirmam que o modelo para tomadas de decisão sob incerteza mais conhecido é o *Expected Utility Theory* (EUT). Os autores referem que o objetivo do EUT é a produção de uma função “utilidade” que satisfaça a hipótese de utilidade esperada: que uma alternativa a será preferida em detrimento de outra b se e só se a utilidade esperada de a for superior à de b . Mas o EUT existe para a resolução de problemas de decisão com apenas um atributo.

Von Neumann e Morgenstern (1953) referem que a utilidade foi um conceito primeiramente concebido como quantitativamente mensurável, ou seja, poderia ser representado por números. No entanto, ao longo dos tempos foram formadas diversas objeções acerca deste conceito de utilidade. Os autores acrescentam que todas as medições devem, pelo menos ser baseadas em sensações imediatas, que possivelmente não necessitarão de ser analisadas posteriormente. Neste caso, utilidade medida através de sensações imediatas de preferências fornece esta base de pensamento, mas esta forma apenas permite afirmar quando, para uma pessoa, uma utilidade é superior a outra.

3.6.1. Teoria da utilidade

Um primeiro tópico a estudar na teoria da utilidade são as propriedades elementares das relações de preferências num conjunto de alternativas de decisão (Fishburn, 1970). O autor afirma que a teoria básica relaciona-se com a existência de funções utilidade num conjunto de alternativas que preservam a ordenação das alternativas com base nas relações de preferência de um indivíduo e com propriedades especiais das funções utilidade (como por exemplo a continuidade).

Keeney e Raiffa (1993) explicam que na teoria da utilidade é importante que os decisores consigam ordenar as consequências segundo a sua preferência. Isto é, assumindo que existem n consequências x_1, x_2, \dots, x_n , após a ordenação efetuada pelo decisor, pode representar-se matematicamente, em termos da preferência de cada consequência relativamente às outras, que:

$$x_1 < x_2 < x_3 < \dots < x_n \quad (\text{Equação 1})$$

É necessário denotar que cada x pode ser um escalar, um vetor ou um texto descritor da consequência. Assumindo agora que o decisor tem de expressar as suas preferências em relação às consequências segundo distribuições de probabilidade. Por exemplo, é pedido ao decisor que estabeleça a sua preferência entre as ações a' e a'' , onde:

- A ação a' resulta na consequência x_i com a probabilidade de ocorrência p'_i , para $i = 1, 2, \dots, n$. Com $p'_i \geq 0$ e $\sum_i p'_i = 1$
- A ação a'' resulta na consequência x_i com a probabilidade de ocorrência p''_i , para $i = 1, 2, \dots, n$. Com $p''_i \geq 0$ e $\sum_i p''_i = 1$

A explicação de Keeney e Raiffa continua supondo-se que o decisor afirma que para cada i é indiferente optar por uma alternativa dada como certa (sem uma probabilidade associada) ou uma alternativa arriscada (em que x_n , é a melhor consequência, com uma probabilidade π_i e x_1 , a consequência menos desejada, com a probabilidade complementar $1 - \pi_i$). Além disso, o decisor é consistente na atribuição dos valores de $\pi_n = 1$ e $\pi_1 = 0$, de forma que os π 's são:

$$\pi_1 < \pi_2 < \pi_3 < \dots < \pi_n \quad (\text{Equação 2})$$

Comparando as equações 1 e 2 pode observar-se que os π 's podem ser vistos como uma escala numérica dos x 's. Os autores explicam que o resultado fundamental da teoria da utilidade é que o valor esperado dos π 's pode também servir para elaborar uma escala numérica das distribuições de probabilidade sobre o x 's.

Voltando ao caso em que o decisor tem de optar pela ação a' ou a ação a'' , se se associar a cada x_i o respetivo valor π_i (com a devida escala), os valores esperados de π para as ações a' e a'' , que serão representados respetivamente por π' e π'' , serão:

$$\pi' = \sum_i p'_i \pi_i$$

e

$$\pi'' = \sum_i p''_i \pi_i$$

Os autores referem que agora é possível transformar os π 's em u 's (utilidades) através de uma transformação linear positiva:

$$u_i = a + b\pi_i, \quad \text{com } b > 0 \quad e \quad i = 1, \dots, n$$

Assim obtém-se que:

$$u_1 < u_2 < u_3 < \dots < u_n$$

Com isto é possível observar-se que para escolhas probabilísticas (como no caso das ações a' e a'') os valores esperados de u têm a mesma ordem que os valores esperados de π .

Fishburn (1970) explica que quando o conjunto de alternativas é finito (que em diante será denominado de X), podem ser atribuídas a cada uma dessas alternativas x_1, x_2, \dots, x_n valores de utilidade $u(x_1), u(x_2), \dots, u(x_n)$, de tal forma que:

$$x_1 < x_2 \Leftrightarrow u(x_1) < u(x_2)$$

O autor refere que $x_1 < x_2$ deve ler-se como “ x_1 é menos preferido do que x_2 ” e que o símbolo de equivalência \Leftrightarrow significa “se e só se”. Um segundo resultado descrito pelo autor é que existe uma função de valor real u , no conjunto X de forma que:

$$x_1 < x_2 \Rightarrow u(x_1) < u(x_2)$$

Isto significa que se x_1 for menos preferido que x_2 , isto implica que o valor de utilidade de x_1 seja também menor que o valor de utilidade de x_2 .

No caso de existirem vários atributos, o objetivo da teoria da utilidade mantém-se em produzir uma função de tal forma que uma alternativa é preferida a outra se e só se a utilidade esperada for superior, mas a presença de múltiplos atributos significa que as expectativas devem ter em conta distribuições de probabilidade multivariadas (Durbach & Stewart, 2012). Em termos práticos isto requer a construção, para cada critério, de funções de utilidade marginais e uma forma de agregar tais funções numa função de utilidade global de forma que a hipótese de utilidade esperada continue a ser satisfeita.

A função utilidade é uma forma de medir o desejo ou a preferência de objetos, denominados de alternativas, e essa função é composta por diversos critérios que permitem a avaliação da utilidade global de uma determinada alternativa (Ishizaka & Nemery, 2013). Os mesmos autores referem que a pontuação de utilidade é o grau de pertença que essas alternativas fornecem ao decisor.

3.7. Sumário

No presente capítulo foi feita uma revisão da literatura acerca dos mais importantes métodos de apoio à decisão. Inicialmente foram descritos, de uma forma geral, o que é o apoio à decisão e de como se deve estruturar um problema. Seguidamente foram apresentados os modelos mais importantes de cada tipo: abordagem da superação, abordagem da teoria do valor e da utilidade e abordagem do nível de referência.


4. Modelos Propostos

Este capítulo serve para descrever e apresentar os modelos propostos para a avaliação das três categorias do concurso: Gestor de Projetos do ano, PMO do ano e Projeto de Excelência do Ano. Antes da apresentação e descrição dos modelos propostos, é importante explicar o processo de seleção dos métodos multicritério utilizados no desenvolvimento dos modelos propostos.

4.1. Seleção dos métodos multicritério de apoio à decisão

Considerando o número de métodos multicritério de apoio à decisão disponíveis, os decisores deparam-se com a difícil tarefa de selecionar uma ferramenta de apoio à decisão apropriada e muitas vezes a escolha pode ser difícil de justificar (Ishizaka & Nemery, 2013). Os autores afirmam que nenhum dos métodos é perfeito nem podem ser aplicados a todos os tipos de problemas, pois cada método tem as suas limitações, particularidades, hipóteses, permissas e perspectivas. Al-Shemmeri, Al-Kloub e Pearman (1997) afirmam a escolha do método multicritério mais apropriado para um determinado problema é por si só um problema de apoio à decisão. Os autores acrescentam que, geralmente, nem todos os métodos aplicáveis a uma determinada situação de decisão geram soluções semelhantes. Ishizaka e Nemery (2013) referem que uma das formas de selecionar o método mais adequado é através da observação da informação base (*inputs*) requerida, ou seja, a observação dos dados e dos parâmetros do método e consequentemente do esforço de modelação dos mesmos, bem como a observação dos resultados e a sua importância para o negócio (tabela 4.1). Quanto maior o esforço para a modelação dos *inputs*, mais fiáveis serão os *outputs* do método utilizado.

Tabela 4.1 - *Inputs* requeridos para métodos de *ranking* e escolha (adaptado de: Ishizaka e Nemery, 2013)

| <i>Input</i> | Esforço de modelação | Método | <i>Output</i> |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|--------------------------------------------------------------------------------|
| Função utilidade |  | MAUT | <i>Ranking</i> completo com pontuações |
| Comparações a pares através de uma escala de intervalo | | MACBETH | <i>Ranking</i> completo com pontuações |
| Comparações a pares através de uma escala de relação | | AHP | <i>Ranking</i> completo com pontuações |
| Limites de indiferença, preferência e veto | | ELECTRE | <i>Ranking</i> parcial e completo (graus de superação de pares) |
| Limites de indiferença e preferência | | PROMETHEE | <i>Ranking</i> parcial e completo (graus de preferência de pares e pontuações) |
| Opção ideal e anti-ideal | | TOPSIS | <i>Ranking</i> parcial com pontuação de eficácia |

Uma das razões para a utilização do MAUT, é o facto de terem sido desenvolvidas funções utilidade com o objetivo de atribuir, aos candidatos, diferentes pontuações consoante o nível de cumprimento dos requisitos dos critérios. Uma vez que as funções utilidade de cada critério são conhecidas, é recomendável a utilização do MAUT (Ishizaka & Nemery, 2013). Para a avaliação dos candidatos seria difícil utilizar o AHP ou o MACBETH, uma vez que seria necessário fazer comparações, dos candidatos, em pares, em cada um dos critérios definidos. Este seria um trabalho que poderia requerer um grande esforço, por não se saber o número de candidatos e o número de comparações poderia tornar-se elevado o que conduziria a um aumento de probabilidade na incoerência das comparações. O mesmo acontece com os métodos PROMETHEE e ELECTRE, onde é necessário para cada par de alternativas (que neste caso correspondem aos candidatos), definir as relações de superação (atribuir graus de preferência) para cada um dos critérios definidos. Ainda observando a tabela 4.1, retira-se que apesar do MAUT ser o método que requer um maior esforço para a modelação dos *inputs* (desenvolvimento das funções utilidade), será também o método através do qual os resultados serão mais fiáveis.

O método selecionado para a definição das ponderações foi o AHP uma vez que através deste método, é possível fazer comparações diretas entre os critérios através de uma escala de rácio. Outra possibilidade seria o MACBETH, que é muito semelhante ao AHP, mas utiliza uma escala de intervalos. Isto significa que se dois critérios A e B, quando comparados com um critério C, tiverem importâncias de 1 e de 5, respetivamente, segundo o AHP o critério B é $\frac{5}{1} = 5$ vezes mais importante que A enquanto que, de acordo com o MACBETH o critério B é $5 - 1 = 4$ vezes mais importante que o critério A. Posto isto, foi considerado que seria mais simples a utilização do AHP face ao MACBETH. Relativamente aos métodos PROMETHEE e ELECTRE, segundo a revisão bibliográfica efetuada, têm algoritmos mais complexos, face aos métodos da escola de pensamento americana, da qual faz parte o AHP. Observando a tabela 4.1 o método AHP, apesar de requerer um maior esforço de modelação dos *inputs* que os métodos PROMETHEE e ELECTRE, segundo alguns autores terá um algoritmo mais simples que estes últimos, pelo que se optou pela utilização do AHP.

4.2. Características gerais dos modelos desenvolvidos

Cada um dos modelos desenvolvidos corresponde a um subcapítulo e para cada um desses são apresentados:

- Critérios usados para a avaliação: são identificados cada um dos critérios definidos para as respetivas categorias a concurso. Os critérios foram definidos com base na literatura utilizada na revisão bibliográfica;
- Funções utilidade desenvolvidas para cada um dos critérios: onde é apresentada a descrição dos requisitos a cumprir para a obtenção dos diferentes níveis de pontuação;
- Ponderação de cada critério: a definição da ponderação que cada critério terá na função utilidade global foi efetuada através da utilização do método AHP. Para este fim, foi pedido a um

especialista, da área de gestão de projetos, para responder a três inquéritos (um para cada modelo proposto), que foi construído com base na metodologia em questão. Isto é, para cada um dos modelos, era pedido ao especialista que indicasse, entre um par de critérios, qual deles considerava mais importante para a categoria em questão e em quanto classificava essa importância (numa escala de um a nove). Como se pressupõe no método AHP, todos os critérios foram comparados entre si de forma, de forma a garantir que as ponderações são definidas de uma forma coerente. A escala utilizada para a comparação de importância entre critérios foi:

Tabela 4.2 - Escala de 9 graus para comparação de importância de critérios (Adaptado de: Saaty e Vargas, 2012)

| Intensidade de importância | Definição |
|----------------------------|------------------------------------|
| 1 | Igual importância |
| 2 | Preferência fraca |
| 3 | Preferência moderada |
| 4 | Preferência superiormente moderada |
| 5 | Preferência forte |
| 6 | Preferência superiormente forte |
| 7 | Preferência muito forte |
| 8 | Preferência muito, muito forte |
| 9 | Preferência extrema |

- Verificação da consistência das comparações: fase essencial na utilização de métodos de apoio à decisão, a fim de verificar se as diferentes decisões tomadas ao longo do processo comparação de critérios são coerentes. Neste caso específico, a verificação de consistência é utilizada na sequência da utilização do AHP (*Analytic Hierarchy Process*), na definição das ponderações dos critérios. No caso das comparações efetuadas serem consideradas inconsistentes, no final do subcapítulo as mesmas são revistas e são apresentadas as ponderações finais.
- Análise de sensibilidade: outro dos processos importantes na utilização de métodos de apoio à decisão multicritério é a análise de sensibilidade, no caso das comparações serem consideradas inconsistentes. Nestes casos, são efetuados ajustes em algumas das incoerências identificadas e repete-se o processo de verificação de consistência com o objetivo de apurar os impactos na consistência das avaliações. O objetivo de efetuar uma análise de sensibilidade seria o de modificar as comparações efetuadas de forma que não existissem incoerências, atingindo um nível de inconsistência aceitável (inferior a 10% com é defendido por Saaty e Vargas). Estas modificações nas avaliações iriam alterar as comparações entre critérios, o que causa uma alteração na ponderação que cada um tem função utilidade global e, consequentemente, poderá

modificar as classificações dos candidatos. No entanto, as reavaliações dos critérios serão um trabalho futuro à presente dissertação.

É importante explicar que a pessoa responsável pela definição das ponderações foi considerada especialista na área de gestão de projetos pela sua vasta experiência de quase duas décadas em investigação e gestão de projetos. O especialista tem uma forte intervenção em projetos de consultoria e investigação a nível europeu e nacional.

Os pontos apresentados, que são a estrutura de desenvolvimento de cada um dos modelos propostos, têm por base a metodologia MAUT, que pressupõe que sejam definidos os critérios pretendidos para a tomada de decisão, construídas as funções utilidade para que dentro de cada critério hajam diferentes níveis de atingimento do objetivo, definidas as ponderações consoante as diferentes importâncias que os diversos critérios têm para o decisor (com a utilização do AHP) e, por fim, a agregação das funções utilidade (ponderadas), obtendo-se assim uma função utilidade global para cada modelo proposto.

4.3. Modelo de avaliação de gestores de projetos

4.3.1. Critérios de avaliação

A avaliação dos gestores de projetos é efetuada por meio de análise de peças escritas. Foi escrito um guião de auxílio à candidatura, no qual foram definidos critérios obrigatórios que têm de constar nas peças de avaliação. Para a avaliação dos gestores de projetos foram definidos quatro critérios, com base em concursos já realizados por outras entidades, na revisão bibliográfica efetuada e sobretudo com base na valorização da utilização de boas práticas e práticas inovadoras utilizadas pelo gestor de projetos e a sua equipa. Para esta categoria do concurso os gestores podem participar com até três projetos onde consigam demonstrar que o seu desempenho tenha sido preponderante para o sucesso dos respetivos projetos.

A eleição do gestor de projetos do ano será efetuada com base em quatro critérios, sendo eles:

1. Apresentação de um sumário executivo, das peças de avaliação, onde sejam descritos, enaltecidos e justificados quais os fatores diferenciadores e fatores de sucesso do candidato a gestor de projetos do ano. É pedido aos candidatos que apresentem até três desses fatores que os diferenciam, podendo estes ser características técnicas ou comportamentais, que estejam relacionadas com práticas inovadoras na gestão dos projetos, obstáculos que tenham sido identificados e a forma como foram ultrapassados e benefícios dos próprios projetos.
2. Descrição dos projetos dos projetos nos quais o gestor de projetos se tenha destacado em relação à sua performance, e que isso tenha beneficiado os projetos. Nesta peça devem ser descritas as

necessidades do negócio que originaram o projeto como solução e os respectivos objetivos a atingir com a sua implementação, e também todas as características inerentes ao projeto como o seu âmbito, orçamento, prazos, número de elementos da equipa, números de empresas ou entidades envolvidas e o local de implementação a fim de se perceber se foi um projeto internacional.

3. Exposição de características inerentes ao desempenho técnico do gestor de projetos. É pedido que sejam apresentados no máximo três exemplos de como é que o GP demonstrou competências técnicas de excelência e/ou inovação na gestão do projeto, quer tenham sido aplicadas à gestão do âmbito, dos custos, dos prazos, dos riscos, gestão de *stakeholders* ou gestão de alterações, e de que forma é que a sua aplicação foi benéfica para o alcance dos objetivos dos projetos. Devem ser também descritos os impactos que essas competências técnicas tiveram nos resultados pretendidos, na organização e nos clientes da organização através dos principais KPIs de performance.
4. Apresentação das características do GP relativamente às suas competências comportamentais. Tal como no critério anterior, é pedido que sejam apresentados até três exemplos de como se evidenciaram as competências comportamentais ao longo da gestão dos projetos, e como isso beneficiou o alcance dos objetivos dos projetos. Devem também ser indicados os impactos que as características comportamentais do gestor tiveram no sucesso do projeto, no desempenho da equipa e no desempenho organizacional. Como competências comportamentais entende-se a capacidade de motivação, de liderança, de negociação, de resolução de conflitos, entre outros.

É importante referir que para cada um destes critérios devem ser apresentadas evidências do que é descrito, seja através de fotografias, artigos de jornais ou de revistas científicas, depoimentos de elementos testemunhais ou até documentos dos projetos que comprovem de forma inequívoca a veracidade do que é exposto nas peças de avaliação.

4.3.2. Funções utilidade

Para cada um dos critérios foram definidas funções utilidade que valorizassem a qualidade e a capacidade de comprovar aquilo que é descrito, sendo que o maior enfoque das peças escritas será dado às descrições da utilização de práticas inovadoras em gestão de projetos e de boas práticas apresentadas pelo PMI (*Project Management Institute*) no PMBOK (*Project Management Book of Knowledge*) que descreve quais as práticas padrão na gestão de projetos e como estas devem ser utilizadas.

As funções utilidade definidas seguem o princípio de que quanto maiores forem as evidências de utilização de boas práticas na gestão dos projetos por parte do GP e quanto melhores forem os impactos das mesmas, maior será a pontuação dada no respetivo critério. Logo, quando for calculada utilidade global de cada candidato, o gestor eleito como vencedor da categoria de Gestor de Projetos do Ano será o que tiver uma maior pontuação final.

Em cada uma das funções utilidade existem 5 níveis de pontuação dos critérios, de forma que sejam abrangidas as várias possibilidades daquilo que é pedido no guião de candidatura.

1º Critério – Fatores diferenciadores do gestor de projetos

Para o primeiro critério, pede-se a apresentação de no máximo três fatores diferenciadores do gestor de projetos e os *scores* da função utilidade definida são os seguintes:

Tabela 4.3 - Função utilidade do critério "Fatores diferenciadores do gestor de projetos"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não são apresentados fatores diferenciadores claros e objetivos para o gestor de projeto ser selecionado como Gestor de Projetos do Ano |
| 2 | É apresentado 1 fator diferenciador claro e objetivo para o gestor de projeto ser selecionado, considerando elementos técnicos e comportamentais relacionados com práticas ou soluções inovadoras, obstáculos relevantes identificados e como foram ultrapassados e ainda quais benefícios do projeto. |
| 3 | São apresentados 2 fatores diferenciadores claros e objetivos para o gestor de projeto ser selecionado, considerando elementos técnicos e comportamentais relacionados com práticas ou soluções inovadoras, obstáculos relevantes identificados e como foram ultrapassados e ainda quais benefícios do projeto |
| 4 | São apresentados 3 fatores diferenciadores claros e objetivos para o gestor de projeto ser selecionado, considerando elementos técnicos e comportamentais relacionados com práticas ou soluções inovadoras, obstáculos relevantes identificados e como foram ultrapassados e ainda quais benefícios do projeto |
| 5 | São apresentados 3 fatores diferenciadores claros e objetivos para o gestor de projeto ser selecionado, considerando elementos técnicos e comportamentais, relacionados com práticas ou soluções muito inovadoras, obstáculos relevantes identificados e como foram ultrapassados, e que permitiram alcançar ou superar os objetivos iniciais e ter grande impacto. |

É importante referir que as práticas ou soluções inovadoras referidas nos descritores de cada pontuação podem ser entendidas como práticas que não estejam descritas nos *standards* das organizações mundiais que regulam a prática da gestão de projetos. Quando são referidos elementos técnicos espera-se que os candidatos descrevam fatores relacionados com práticas diretamente relacionadas com a gestão dos projetos, enquanto os elementos comportamentais são características pessoais do GP que têm influência na utilização de soluções inovadoras para a gestão dos projetos.

É de notar que a diferença entre os níveis 4 e 5 resume-se a no nível 5 serem apresentados fatores que tenham permitido não só atingir os objetivos iniciais como também superá-los.

2º Critério – Descrição dos projetos em que o gestor se destacou pela sua performance

Este critério é importante pelo facto de, desta forma se perceber o tipo de projetos geridos pelos candidatos, perceber qual grau de necessidade da implementação dos projetos e qual a sua importância

para a organização bem como as características gerais dos projetos para se entender a dimensão dos mesmos, através dos orçamentos e prazos definidos, e número de pessoas e entidades envolvidas.

Relativamente ao segundo critério as pontuações da função utilidade e os respetivos descritores são:

Tabela 4.4 - Função utilidade do critério "Descrição dos projetos em que o gestor se destacou pela sua *performance*"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não são apresentados detalhes sobre o(s) projeto(s) onde o gestor se destacou em termos de <i>performance</i> . |
| 2 | Descrição com detalhe de apenas 1 dos 4 pontos seguintes: i) necessidades do negócio na origem do projeto; ii) os objetivos do negócio que se pretenderam alcançar; iii) descrição da solução a ser implementada no âmbito do projeto que permite atingir os objetivos do projeto; iv) descrição das características gerais dos projetos em termos de: Designação do projeto, Âmbito, Orçamento e Prazos, Número elemento da equipa, Número de entidades envolvidas, Localização do projeto (local, país) |
| 3 | Descrição com detalhe de apenas 2 dos 4 pontos: i) necessidades do negócio na origem do projeto; ii) os objetivos do negócio que se pretenderam alcançar; iii) descrição da solução a ser implementada no âmbito do projeto que permite atingir os objetivos do projeto; iv) descrição das características gerais dos projetos em termos de: Designação do projeto, Âmbito, Orçamento e Prazos, Número elemento da equipa, Número de entidades envolvidas, Localização do projeto (local, país) |
| 4 | Descrição com detalhe de 3 dos 4 pontos: i) necessidades do negócio na origem do projeto; ii) os objetivos do negócio que se pretenderam alcançar; iii) descrição da solução a ser implementada no âmbito do projeto que permite atingir os objetivos do projeto; iv) descrição das características gerais dos projetos em termos de: Designação do projeto, Âmbito, Orçamento e Prazos, Número elemento da equipa, Número de entidades envolvidas, Localização do projeto (local, país) |
| 5 | Descrição com detalhe dos 4 pontos: i) necessidades do negócio na origem do projeto; ii) os objetivos do negócio que se pretenderam alcançar; iii) descrição da solução a ser implementada no âmbito do projeto que permite atingir os objetivos do projeto; iv) descrição das características gerais dos projetos em termos de: Designação do projeto, Âmbito, Orçamento e Prazos, Número elemento da equipa, Número de entidades envolvidas, Localização do projeto (local, país) |

Através dos pontos i) e ii) é possível perceber o grau de importância e necessidade da implementação dos projetos descritos e assim entender-se que tipo de impactos os projetos tiveram nas respetivas organizações. O terceiro ponto permite entender o tipo de projeto implementado e de que forma permitiu resolver o problema que levou à sua necessidade. Já o ponto iv) permite perceber a dimensão dos projetos geridos pelo gestor candidato, uma vez que quanto mais pessoas e entidades envolvidas maiores são as necessidades em termos de gestão de *stakeholders* e de gestão de equipas.

3º Critério – Desempenho técnico do gestor de projetos

Com este critério pretende-se obter evidências acerca de quais as principais competências técnicas do GP, sobretudo competências de excelência ou inovadoras que tenham sido usadas na gestão dos projetos e que tenham beneficiado o alcance dos objetivos e do sucesso dos projetos.

Tabela 4.5 - Função utilidade do critério "Desempenho técnico do gestor de projetos"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não são apresentados detalhes e evidências sobre a competência técnica de excelência e/ou inovadora na gestão do projeto, e como a sua aplicação beneficiou o alcance dos objetivos do projeto e impacto nos resultados pretendidos |
| 2 | É apresentado 1 exemplo com detalhe e evidências sobre: i) a descrição das competências técnicas de excelência e/ou inovadora (por exemplo no âmbito, custos, prazos, risco, <i>stakeholders</i> , alterações, etc.) e como foram aplicadas no ciclo de vida do projeto; ii) descrição do valor que a aplicação das competências técnicas teve para o projeto, para a organização e/ou para os clientes da organização, através dos principais KPIs de performance e impacto. |
| 3 | É apresentado 2 exemplo com detalhe e evidências sobre: i) a descrição das competências técnicas de excelência e/ou inovadora (por exemplo no âmbito, custos, prazos, risco, <i>stakeholders</i> , alterações, etc.) e como foram aplicadas no ciclo de vida do projeto; ii) descrição do valor que a aplicação das competências técnicas teve para o projeto, para a organização e/ou para os clientes da organização, através dos principais KPIs de performance e impacto. |
| 4 | É apresentado 3 exemplo com detalhe e evidências sobre: i) a descrição das competências técnicas de excelência e/ou inovadora (por exemplo no âmbito, custos, prazos, risco, <i>stakeholders</i> , alterações, etc.) e como foram aplicadas no ciclo de vida do projeto; ii) descrição do valor que a aplicação das competências técnicas teve para o projeto, para a organização e/ou para os clientes da organização, através dos principais KPIs de performance e impacto. |
| 5 | São apresentados 3 exemplos com detalhe e evidências sobre: i) a descrição das competências técnicas de excelência e/ou inovadoras (por exemplo no âmbito, custos, prazos, risco, <i>stakeholders</i> , alterações, etc.) e como foram aplicadas no ciclo de vida do projeto; ii) descrição do valor que a aplicação das competências técnicas teve para o projeto, para a organização e/ou para os clientes da organização, através dos principais KPIs de performance e impacto. Os 3 exemplos apresentados de práticas inovadoras ou de excelência são complementares. |

É importante relembrar que as competências técnicas de excelência podem ser entendidas como as competências relacionadas com a gestão de projetos mas que são inovadoras e como tal não estão descritas nos *standards* das organizações mundiais que regulam a prática da gestão de projetos. Como está indicado nos descritores dos *scores*, as competências apresentadas podem ter sido utilizadas em qualquer área da gestão de projetos, desde que a aplicação das mesmas tenha criado valor para organização e sido facilitadora no alcance dos objetivos da implementação dos projetos. É também importante denotar que a diferença entre as pontuações 4 e 5 da função utilidade do critério, restringe-se ao facto de se os três exemplos descritos são complementares entre si ou não.

4º Critério – Desempenho comportamental do gestor de projetos

A presença deste critério permite avaliar as competências comportamentais dos candidatos e pretende-se com isso perceber se os GP possuem características pessoais importantes na gestão de projetos como a liderança, a resolução de problemas e conflitos, capacidade de tomada de decisão, capacidade de motivação, ética, criatividade, entre outras. O IPMA, através de *IPMA Competence Baseline* (ICB), criou o “Olho da Competência”, onde apresenta 46 elementos, divididos em três categorias: competências comportamentais, competências técnicas e competências contextuais, que representam as características que um GP deve possuir para que seja bem-sucedido e conseguir fazer face às diversas situações e problemas necessários de resolver na implementação de um projeto.

Tabela 4.6 - Função utilidade do critério "Desempenho comportamental do gestor de projetos"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não são apresentados detalhes e evidências sobre a competência comportamental de excelência e/ou inovadoras na gestão do projeto, e como a sua aplicação beneficiou o atingir dos objetivos do projeto e impacto nos resultados pretendidos |
| 2 | É apresentado 1 exemplo com detalhe e evidências sobre: i) descrição das competências comportamentais (exemplos de motivação, liderança, negociação, resolução de conflitos, ética, etc.) e como foram aplicadas no ciclo de vida do projeto; ii) descrição do valor que a aplicação das competências comportamentais tiveram para o projeto, para a organização e/ou para os clientes da organização, através dos principais KPIs de performance e impacto |
| 3 | São apresentados 2 exemplos com detalhe e evidências sobre: i) descrição das competências comportamentais (exemplos de motivação, liderança, negociação, resolução de conflitos, ética, etc.) e como foram aplicadas no ciclo de vida do projeto; ii) descrição do valor que a aplicação das competências comportamentais tiveram para o projeto, para a organização e/ou para os clientes da organização, através dos principais KPIs de performance e impacto |
| 4 | São apresentados 3 exemplos com detalhe e evidências sobre: i) descrição das competências comportamentais (exemplos de motivação, liderança, negociação, resolução de conflitos, ética, etc.) e como foram aplicadas no ciclo de vida do projeto; ii) descrição do valor que a aplicação das competências comportamentais tiveram para o projeto, para a organização e/ou para os clientes da organização, através dos principais KPIs de performance e impacto |
| 5 | São apresentados 3 exemplos com detalhe e evidências sobre: i) descrição das competências comportamentais (exemplos de motivação, liderança, negociação, resolução de conflitos, ética, etc.) e como foram aplicadas no ciclo de vida do projeto; ii) descrição do valor que a aplicação das competências comportamentais tiveram para o projeto, para a organização e/ou para os clientes da organização, através dos principais KPIs de performance e impacto. Os 3 exemplos apresentados de práticas inovadoras ou excelência são complementares. |

4.3.3. Ponderações

Como já foi descrito, as ponderações dos critérios foram definidas com base na metodologia multicritério AHP, na qual é necessária que sejam feitas comparações de pares de critérios, até todos terem sido comparados entre si, relativamente à sua importância, do ponto de vista do decisor.

Para o modelo de avaliação de gestores de projetos, o inquérito foi desenvolvido com base no método de decisão multicritério AHP, garantindo que o especialista pudesse fazer uma comparação relativa da importância que cada critério tem em relação aos outros. Neste caso específico, o inquirido tinha de responder a um mínimo de seis questões e um máximo de 12, sendo que o mínimo de questões seria no caso de o especialista considerar que os quatro critérios definidos para esta categoria terem a mesma importância.

Os resultados obtidos, relativamente à comparação dos critérios foram:

Tabela 4.7 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos

| | Fatores diferenciadores | Descrição dos projetos | Desempenho técnico | Desempenho comportamental | Total |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|
| Fatores diferenciadores | 1 | 1 | 1/6 | 1/8 | 2,29 |
| Descrição dos projetos | 1 | 1 | 1/7 | 1/7 | 2,29 |
| Desempenho técnico | 6 | 7 | 1 | 1/4 | 14,25 |
| Desempenho comportamental | 8 | 7 | 4 | 1 | 20,00 |
| Total | 16,00 | 16,00 | 5,31 | 1,52 | 38,83 |

Convertendo a matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestores de Projetos para a matriz de comparação normalizada, dividindo cada elemento da matriz pelo total da coluna correspondente, obtém-se:

Tabela 4.8 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos normalizada

| | Fatores diferenciadores | Descrição dos projetos | Desempenho técnico | Desempenho comportamental | Vetor próprio (ponderações) |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Fatores diferenciadores | $\frac{1}{16,00} = 0,063$ | $\frac{1}{16,00} = 0,063$ | $\frac{1/6}{5,31} = 0,031$ | $\frac{1/8}{1,52} = 0,082$ | $\frac{2,29}{38,83} = \mathbf{0,059}$ |
| Descrição dos projetos | $\frac{1}{16,00} = 0,063$ | $\frac{1}{16,00} = 0,063$ | $\frac{1/7}{5,31} = 0,027$ | $\frac{1/7}{1,52} = 0,094$ | $\frac{2,29}{38,83} = \mathbf{0,059}$ |
| Desempenho técnico | $\frac{6}{16,00} = 0,375$ | $\frac{7}{16,00} = 0,438$ | $\frac{1}{5,31} = 0,188$ | $\frac{1/4}{1,52} = 0,165$ | $\frac{14,25}{38,83} = \mathbf{0,367}$ |
| Desempenho comportamental | $\frac{8}{16,00} = 0,500$ | $\frac{7}{16,00} = 0,438$ | $\frac{4}{5,31} = 0,753$ | $\frac{1}{1,52} = 0,659$ | $\frac{20,00}{38,83} = \mathbf{0,515}$ |

4.3.3.1. Verificação de consistência

Após ser calculada a matriz normalizada (tabela 4.8) e consequentemente o vetor próprio da avaliação dos critérios de Gestor de projetos, é necessário calcular o valor próprio ($\lambda_{m\acute{a}x}$), que consiste em multiplicar o total de cada coluna da matriz comparativa, pelo vetor próprio do critério correspondente:

$$\lambda_{m\acute{a}x} = (16,00 \times 0,059) + (16,00 \times 0,059) + (5,31 \times 0,367) + (1,52 \times 0,515) = 4,617$$

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação de gestores de projeto, da seguinte forma:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{4,617 - 4}{4 - 1} \approx 0,21 = 21\%$$

Após ser calculado o CI, este tem de ser comparado com o índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, obtendo-se assim a relação de consistência (CR). Neste caso, o número de critérios é 4 e o RI correspondente é 0,89 (ver tabela 3.7). Para que a matriz de comparações seja considerada consistente, o valor da relação de consistência terá de ser inferior a 10%. Como foi referido no capítulo 3, no AHP o decisor tem liberdade de decidir até que grau de inconsistência considera ser tolerante (Forman, 1990), sempre que considere que hajam motivos incontroláveis para a o grau de inconsistência ser elevado. Assim, obtém-se que:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,21}{0,89} \approx 0,23 = 23\% > 10\%$$

Uma vez que CR é superior a 10%, pode-se considerar que matriz comparativa dos critérios de avaliação de gestores de projetos é inconsistente, isto é, os graus de importância atribuídos pelo especialista não estão coerentes e estes deveriam ser revistos. Por exemplo, os critérios 1) Fatores diferenciadores do Gestor de Projetos e 2) Descrição dos projetos em que o GP se destacou pela sua *performance* são considerados como tendo o mesmo grau de importância. No entanto o critério 3) Desempenho técnico do GP é considerado 6 vezes mais importante que o critério 1) Fatores diferenciadores e 7 vezes mais importante que o 2) Descrição dos projetos. O mesmo tipo de incoerência acontece com o critério 4) Desempenho comportamental do GP, que é considerado oito vezes mais importante que o critério 1 e sete vezes relativamente ao critério, quando estes graus comparativos deveriam ser iguais.

4.3.3.2. *Análise de sensibilidade*

Nesta fase apresenta-se uma análise de sensibilidade, com o objetivo de verificar o efeito nos resultados, caso não existisse a incoerência descrita. Para realizar a análise de sensibilidade, serão alterados os graus de preferência dos critérios 3 e 4, relativamente aos critérios 1 e 2, de forma que fiquem iguais. Os graus de preferência do critério 3) Desempenho técnico do GP em relação aos critérios 1 e 2 serão alterados para seis (preferência superiormente forte) e os graus de importância do critério 4) Desempenho comportamental do GP serão alterados os para nove (preferência extrema) relativamente aos critérios 1) Fatores diferenciadores do GP e 2) Descrição dos projetos. A diferença é justificada pelo critério 4 ser considerado quatro vezes mais importante (preferência superiormente moderada) que o critério 3. Os elementos ajustados estão assinalados a cor de laranja, na tabela infra apresentada. Assim, obtém-se a matriz comparativa:

Tabela 4.9 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos alterada

| | Fatores diferenciadores | Descrição dos projetos | Desempenho técnico | Desempenho comportamental | Total |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|
| Fatores diferenciadores | 1 | 1 | 1/6 | 1/9 | 2,28 |
| Descrição dos projetos | 1 | 1 | 1/6 | 1/9 | 2,28 |
| Desempenho técnico | 6 | 6 | 1 | 1/4 | 13,25 |
| Desempenho comportamental | 9 | 9 | 4 | 1 | 23,00 |
| Total | 17,00 | 17,00 | 5,33 | 1,47 | 40,81 |

Convertendo a matriz comparativa para uma matriz normalizada:

Tabela 4.10 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos alterada normalizada

| | Fatores diferenciadores | Descrição dos projetos | Desempenho técnico | Desempenho comportamental | Vetor próprio (ponderações) |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Fatores diferenciadores | $\frac{1}{17,00} = 0,059$ | $\frac{1}{17,00} = 0,059$ | $\frac{1/6}{5,33} = 0,031$ | $\frac{1/9}{1,47} = 0,075$ | $\frac{2,28}{40,81} = \mathbf{0,056}$ |
| Descrição dos projetos | $\frac{1}{17,00} = 0,059$ | $\frac{1}{17,00} = 0,059$ | $\frac{1/6}{5,33} = 0,031$ | $\frac{1/9}{1,47} = 0,075$ | $\frac{2,28}{40,81} = \mathbf{0,056}$ |
| Desempenho técnico | $\frac{6}{17,00} = 0,353$ | $\frac{6}{17,00} = 0,353$ | $\frac{1}{5,33} = 0,188$ | $\frac{1/4}{1,47} = 0,170$ | $\frac{13,25}{40,81} = \mathbf{0,325}$ |
| Desempenho comportamental | $\frac{9}{17,00} = 0,529$ | $\frac{9}{17,00} = 0,529$ | $\frac{4}{5,33} = 0,750$ | $\frac{1}{1,47} = 0,679$ | $\frac{23,00}{40,81} = \mathbf{0,564}$ |

Após ser calculada a matriz normalizada dos critérios de avaliação de GPs calcula-se o valor próprio ($\lambda_{m\acute{a}x}$):

$$\lambda_{m\acute{a}x} = (17,00 \times 0,056) + (17,00 \times 0,056) + (5,33 \times 0,325) + (1,47 \times 0,564) = 4,459$$

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação PMOs:

$$CI = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} = \frac{4,459 - 4}{4 - 1} \approx 0,15 = 15\%$$

Após ser calculado o CI, este tem de ser dividido pelo índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, para obter o valor da taxa de consistência (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,15}{0,89} \approx 0,17 = 17\% > 10\%$$

Apesar de, segundo o valor de CR, a matriz comparativa se manter inconsistente, o nível de inconsistência sofreu uma redução de 23% para 17%. Este nível de inconsistência significa que a matriz de comparações dos critérios de avaliação de gestores de projetos deveria ser revista, na tentativa de ajustar os valores de forma que estes se tornem mais coerentes. Uma possível alteração, para além

daquelas que já foram efetuadas para a análise de sensibilidade seria redução do grau de importância do critério 4 em relação ao 3.

4.3.3.3. Revisão das comparações e ponderações finais

Uma vez que as comparações efetuadas são consideradas inconsistentes, foi acordado com o especialista que seria feita uma revisão das mesmas. Como as alterações efetuadas na análise de sensibilidade fizeram reduzir a taxa de inconsistência, estas serão mantidas, por mútuo acordo com o especialista. Assim, obtém-se a seguinte matriz de comparações, com as alterações efetuadas assinaladas:

Tabela 4.11 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos revista

| | Fatores diferenciadores | Descrição dos projetos | Desempenho técnico | Desempenho comportamental | Total |
|---------------------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|--------------|
| Fatores diferenciadores | 1 | 1 | 1/6 | 1/9 | 2,28 |
| Descrição dos projetos | 1 | 1 | 1/6 | 1/9 | 2,28 |
| Desempenho técnico | 6 | 6 | 1 | 1/3 | 13,33 |
| Desempenho comportamental | 9 | 9 | 3 | 1 | 22,00 |
| Total | 17,00 | 17,00 | 4,33 | 1,56 | 39,89 |

Convertendo a matriz de comparações para a matriz normalizada obtém-se:

Tabela 4.12 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos revista normalizada

| | Fatores diferenciadores | Descrição dos projetos | Desempenho técnico | Desempenho comportamental | Vetor próprio (ponderações) |
|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Fatores diferenciadores | $\frac{1}{17,00} = 0,059$ | $\frac{1}{17,00} = 0,059$ | $\frac{1/6}{4,33} = 0,038$ | $\frac{1/9}{1,56} = 0,071$ | $\frac{2,28}{39,89} = \mathbf{0,057}$ |
| Descrição dos projetos | $\frac{1}{17,00} = 0,059$ | $\frac{1}{17,00} = 0,059$ | $\frac{1/6}{4,33} = 0,038$ | $\frac{1/9}{1,56} = 0,071$ | $\frac{2,28}{39,89} = \mathbf{0,057}$ |
| Desempenho técnico | $\frac{6}{17,00} = 0,353$ | $\frac{6}{17,00} = 0,353$ | $\frac{1}{4,33} = 0,231$ | $\frac{1/3}{1,56} = 0,214$ | $\frac{13,33}{39,89} = \mathbf{0,334}$ |
| Desempenho comportamental | $\frac{9}{17,00} = 0,529$ | $\frac{9}{17,00} = 0,529$ | $\frac{3}{4,33} = 0,692$ | $\frac{1}{1,56} = 0,643$ | $\frac{22,00}{39,89} = \mathbf{0,552}$ |

Após ser calculada a matriz normalizada dos critérios de avaliação de GPs calcula-se o valor próprio ($\lambda_{m\acute{a}x}$):

$$\lambda_{m\acute{a}x} = (17,00 \times 0,057) + (17,00 \times 0,057) + (4,33 \times 0,334) + (1,56 \times 0,552) = 4,248$$

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação PMOs:

$$CI = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} = \frac{4,248 - 4}{4 - 1} \approx 0,08 = 8\%$$

Após ser calculado o CI, este tem de ser dividido pelo índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, para obter o valor da taxa de consistência (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,08}{0,89} \approx 0,09 = 9\% < 10\%$$

Posto isto, conclui-se que os valores de importância relativa atribuídos após a revisão, para a definição das ponderações, são consistentes. O peso que cada critério terá na função utilidade global é definida pelo valor do vetor próprio correspondente. Assim, as ponderações de cada critério do modelo proposto para avaliação de gestores de projetos são:

Tabela 4.13 - Ponderações dos critérios de avaliação de Gestor de Projetos

| Critérios | Fatores diferenciadores | Descrição dos projetos | Desempenho técnico | Desempenho comportamental |
|------------|-------------------------|------------------------|--------------------|---------------------------|
| Ponderação | 5,7% | 5,7% | 33,4% | 55,2% |

Por fim, controli-se a função utilidade global onde:

- C1.1 – Pontuação obtida no critério “Fatores diferenciadores do Gestor de Projetos”
- C1.2 – Pontuação obtida no critério “Descrição dos projetos em que o GP se destacou pela sua *performance*”
- C1.3 – Pontuação obtida no critério “Desempenho técnico do GP”
- C1.4 – Pontuação obtida no critério “Desempenho comportamental do GP”

Assim, a função utilidade global para a avaliação dos Gestores de Projetos fica:

$$Pontuação\ do\ GP = (5,7\% \times C1.1) + (5,7\% \times C1.2) + (33,4\% \times C1.3) + (55,2\% \times C1.4)$$

4.4. Modelo de avaliação de PMOs

4.4.1. Critérios de avaliação

Tal como na avaliação de gestores de projetos, os PMOs serão avaliados por meio de peças escritas. À semelhança da categoria Gestor de Projetos do Ano, para a categoria de PMO do ano foi desenvolvido um guião de candidatura onde constam todas as normas e regras de participação, bem como os critérios de avaliação dos PMOs candidatos. Neste caso foram definidos três critérios que se baseiam essencialmente na estrutura organizacional do PMO e nos resultados obtidos e desafios superados pelo mesmo e nesse caso que impactos a presença e o desempenho do PMO tiveram na organização. Estes critérios foram definidos com base na revisão bibliográfica efetuada, onde são descritas as várias tipos de estruturas de PMOs bem como os diferentes papéis que estes devem desempenhar para que tenham sucesso e criem valor para a organização em que estão inseridos.

Os critérios definidos para a eleição do PMO do ano, no concurso organizado pelo PMI Portugal são:

1. Caracterização da estrutura do PMO, onde devem constar informações como, a descrição de como está organizado o PMO, o tipo de enquadramento deste na organização e o género de operações e funções que desempenha. Exemplos de dados relevantes são a descrição do posicionamento estratégico do PMO, a quem reporta, grau de cobertura dentro da organização, o tipo de ligação à gestão de topo relativamente à execução de iniciativas estratégicas, grau de suporte ao portefólio de projetos do negócio e descrição dos processos de melhoria contínua no PMO e das competências organizacionais de gestão de projetos dentro da organização. Será também importante descrever que tipo de atividades e/ou programas o PMO desenvolve no âmbito do recrutamento e gestão de talentos associados à gestão de projetos no ceio da organização.
2. Descrição dos principais resultados obtidos pelo PMO relacionados com uma iniciativa estratégica ou principais desafios que a organização teve de superar, ao longo dos últimos 18 meses, onde o PMO tenha tido um papel preponderante e contribuído para um resultado de negócio relevante. Neste critério pede-se que o que é descrito cumpra algumas regras a fim de aumentar a pontuação atribuída aos candidatos, como:
 - Ser uma iniciativa estratégica ou que tenha sido uma necessidade crítica para a organização;
 - Descrição dos objetivos de negócio que se pretendiam atingir com a iniciativa descrita e quais os KPI associados à medição do seu sucesso;
 - Descrição clara e concisa do papel que o PMO teve e como contribuiu para o impacto positivo no negócio,
 - Descrição de planos do PMO para o futuro com os quais pretenda ter impacto na organização e no negócio.
3. Descrição dos impactos sofridos pela implementação da iniciativa descrita no critério 2. Essa descrição, se possível, deverá ser articulada com o *sponsor* executivo. Deverão ainda ser fornecidos dados quantificados do impacto de negócio associado à iniciativa, do valor da iniciativa e da intervenção do PMO. São pedidos exemplos concretos dos benefícios da iniciativa como, redução de custos, redução de tempos operacionais, aumento da satisfação dos clientes, entre outros.

É importante referir que em todos os critérios devem ser apresentadas evidências claras e inequívocas daquilo que é descrito ao longo das peças de avaliação, de forma a poder comprovar-se a veracidade do mesmo.

4.4.2. Funções utilidade

1º Critério – Caracterização da estrutura do PMO

A caracterização do PMO é importante no sentido de se perceber quais as principais funções do mesmo dentro da organização, isto é, o papel do PMO na organização difere consoante o seu tipo de estrutura, seja ela de suporte (fornece modelos, boas práticas, lições aprendidas e acesso a informação de projetos anteriores), de controlo (fornece suporte e garante que o que está estabelecido nos planos de projeto é cumprido) ou diretiva (que tem total controlo sobre os projetos).

Tabela 4.14 - Função utilidade do critério "Caracterização da estrutura do PMO"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não são apresentados detalhes sobre o PMO |
| 2 | <p>É apresentado e evidenciado de forma clara e objetiva 1 dos seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrição do posicionamento estratégico do PMO e a quem reporta, cobertura dentro da organização, ligação à Gestão de Topo, grau de suporte ao portefólio de projetos do negocio. • Descrição dos processos de melhoria continua no PMO e das competências organizacionais de gestão de projetos dentro da organização (quais as atividades para padronizar, medir, controlar e melhorar as competências de gestão de projetos, programas e portefólio da organização) • Descrição das atividades ou programas de recrutamento e gestão de talentos associados à gestão de projetos na organização |
| 3 | <p>É apresentado e evidenciado de forma clara e objetiva 2 dos seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrição do posicionamento estratégico do PMO e a quem reporta, cobertura dentro da organização, ligação à Gestão de Topo, grau de suporte ao portefólio de projetos do negocio. • Descrição dos processos de melhoria continua no PMO e das competências organizacionais de gestão de projetos dentro da organização (quais as atividades para padronizar, medir, controlar e melhorar as competências de gestão de projetos, programas e portefólio da organização) • Descrição das atividades ou programas de recrutamento e gestão de talentos associados à gestão de projetos na organização |
| 4 | <p>É apresentado e evidenciado de forma clara e objetiva 3 dos seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrição do posicionamento estratégico do PMO e a quem reporta, cobertura dentro da organização, ligação à Gestão de Topo, grau de suporte ao portefólio de projetos do negocio. • Descrição dos processos de melhoria continua no PMO e das competências organizacionais de gestão de projetos dentro da organização (quais as atividades para padronizar, medir, controlar e melhorar as competências de gestão de projetos, programas e portefólio da organização) • Descrição das atividades ou programas de recrutamento e gestão de talentos associados à gestão de projetos na organização |

| | |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | <p>É apresentado e evidenciado de forma clara e objetiva 3 dos seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Descrição do posicionamento estratégico do PMO e a quem reporta, cobertura dentro da organização, ligação à Gestão de Topo, grau de suporte ao portfólio de projetos do negócio. • Descrição dos processos de melhoria contínua no PMO e das competências organizacionais de gestão de projetos dentro da organização (quais as atividades para padronizar, medir, controlar e melhorar as competências de gestão de projetos, programas e portfólio da organização) • Descrição das atividades ou programas de recrutamento e gestão de talentos associados à gestão de projetos na organização <p>É demonstrada uma estratégia integrada entre os 3 pontos.</p> |
|---|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Através dos pontos pedidos para avaliação será possível apurar que tipo de PMO é o candidato e se este está a exercer de forma correta todas as funções que são da sua responsabilidade. Essas duas visões são apresentadas através dos dois primeiros pontos, a descrição do posicionamento estratégico e da ligação do PMO à gestão de topo e a descrição dos processos de melhoria contínua.

É importante referir que a diferença entre os *scores* 4 e 5 é que, para o candidato obter uma pontuação de 5 neste critério os três pontos descritos têm de estar integrados, revelando assim que a estratégia do PMO passa por melhorar e executar de forma correta as funções descritas.

2º Critério – Resultados e Desafios

Neste critério pretende-se que seja apresentada uma descrição de uma iniciativa estratégica ou um desafio ultrapassado pela organização no qual o PMO tenha tido um papel preponderante. É importante que a iniciativa descrita tenha ocorrido durante os 18 meses que antecedem a data do concurso e que sejam apresentadas evidências claras e inequívocas tanto da iniciativa implementada como dos seus resultados e impactos no negócio.

Tabela 4.15 - Função utilidade do critério "Resultados e Desafios"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não são apresentados quaisquer resultados relacionados com uma iniciativa estratégica ou desafios que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses. |
| 2 | <p>É descrito, com evidências, um exemplo de resultado relacionado com uma iniciativa estratégica ou desafio que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses, com o seguinte detalhe, sendo evidenciado de forma clara e objetiva apenas 1 dos seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deverá ser uma iniciativa estratégica ou desafio críticos para a organização. • Deverá ser descrito quais os objetivos de negócio iniciais e os KPI associados à medição do seu sucesso |

| | |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | <ul style="list-style-type: none"> • Descrição clara e concisa do papel que o PMO teve e como contribuiu para o impacto positivo no negócio • Descrição dos planos do PMO para ter impacto na organização e no negócio nos próximos 12 meses |
| 3 | <p>É descrito, com evidências, um exemplo de resultado relacionado com uma iniciativa estratégica ou desafio que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses, com o seguinte detalhe, sendo evidenciado de forma clara e objetiva 2 dos seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deverá ser uma iniciativa estratégica ou desafio críticos para a organização. • Deverá ser descrito quais os objetivos de negócio iniciais e os KPI associados à medição do seu sucesso • Descrição clara e concisa do papel que o PMO teve e como contribuiu para o impacto positivo no negócio • Descrição dos planos do PMO para ter impacto na organização e no negócio nos próximos 12 meses |
| 4 | <p>É descrito, com evidências, um exemplo de resultado relacionado com uma iniciativa estratégica ou desafio que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses, com o seguinte detalhe, sendo evidenciado de forma clara e objetiva 3 dos seguintes pontos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deverá ser uma iniciativa estratégica ou desafio críticos para a organização. • Deverá ser descrito quais os objetivos de negócio iniciais e os KPI associados à medição do seu sucesso • Descrição clara e concisa do papel que o PMO teve e como contribuiu para o impacto positivo no negócio • Descrição dos planos do PMO para ter impacto na organização e no negócio nos próximos 12 meses |
| 5 | <p>É descrito, com evidências, um exemplo de resultado relacionado com uma iniciativa estratégica ou desafio que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses, com o seguinte detalhe, sendo evidenciado de forma clara e objetiva 4 dos seguintes pontos, demonstrando detalhe e integração entre os pontos, e excelência de resultados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Deverá ser uma iniciativa estratégica ou desafio críticos para a organização. • Deverá ser descrito quais os objetivos de negócio iniciais e os KPI associados à medição do seu sucesso • Descrição clara e concisa do papel que o PMO teve e como contribuiu para o impacto positivo no negócio • Descrição dos planos do PMO para ter impacto na organização e no negócio nos próximos 12 meses |

Um dos pontos a respeitar neste critério é que a iniciativa estratégica ou desafio deverá ter sido crítico para a organização. Como iniciativa crítica para a organização entende-se algo que, se não tivesse sido implementado resultaria em prejuízos para a mesma.

Outro dos pontos que deve constar na peça de avaliação é a apresentação dos planos futuros do PMO de como gerar valor e ter impacto no negócio, o que transmite se existe um planejamento por parte do PMO, pro-atividade, uma filosofia de melhoria contínua e também a utilização de boas práticas definidas nos *standards* das organizações que regulam a prática de gestão de projetos.

3º Critério – Benefícios e Impactos no Negócio

Para o critério 3 é pedido que sejam enunciados quais os benefícios e os impactos que a iniciativa estratégica descrita no 2º critério tiveram no negócio. Uma vez que a iniciativa descrita deveria ser crítica para a organização, é de esperar que os impactos no negócio sejam maioritariamente positivos e que se tenham alcançado os objetivos iniciais definidos. É também pedido que tais benefícios sejam quantificados em pelo menos três dimensões estratégicas, das quais são exemplos, redução de custos, redução de tempos operacionais, aumento de receitas, entre outros.

Tabela 4.16 - Função utilidade do critério "Benefícios e Impactos no Negócio"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não são apresentados detalhes e evidências dos impactos relacionados com a iniciativa estratégica ou desafios que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses. |
| 2 | É descrito com evidências os resultados relacionados com uma iniciativa estratégica ou desafios que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses. É apenas descrito de uma forma clara e com detalhe quantificado o valor da iniciativa e da intervenção do PMO. |
| 3 | É descrito com evidências os resultados relacionados com uma iniciativa estratégica ou desafios que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses. É descrito de uma clara e com detalhe quantificado o valor da iniciativa e da intervenção do PMO, e são fornecidos dados quantificados do impacto de negócio associado à iniciativa, apenas numa dimensão estratégica (redução de tempos operacionais, redução de custos, aumento do volume de negócios, expansão geográfica, aumento da satisfação dos clientes, entre outros) |
| 4 | É descrito com evidências os resultados relacionados com uma iniciativa estratégica ou desafios que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses. É descrito de uma clara e com detalhe quantificado o valor da iniciativa e da intervenção do PMO, e são fornecidos dados quantificados do impacto de negócio associado à iniciativa, em duas dimensões estratégicas (redução de tempos operacionais, redução de custos, aumento do volume de negócios, expansão geográfica, aumento da satisfação dos clientes, entre outros) |
| 5 | É descrito com evidências os resultados relacionados com uma iniciativa estratégica ou desafios que a organização teve que superar e onde o PMO tenha tido um papel significativo e que tenha contribuído para um resultado de negócio relevante nos últimos 18 meses. É descrito de uma clara e com detalhe quantificado o valor da iniciativa e da intervenção do PMO, e são fornecidos dados quantificados do impacto de negócio associado à iniciativa, em pelo menos três dimensões estratégicas (redução de tempos operacionais, redução de custos, aumento do volume de negócios, expansão geográfica, aumento da satisfação dos clientes, entre outros) |

4.4.3. Ponderações

O inquérito criado para definição das ponderações do modelo de avaliação de PMOs, foi desenvolvido, de forma semelhante ao descrito anteriormente, com base no método de decisão multicritério AHP, garantindo desta forma que o especialista comparasse todos os pares de critérios possíveis. Neste caso específico, o especialista teria de responder a um mínimo de três questões e um máximo de 6, sendo que o mínimo de questões seria no caso de o especialista considerar que os três critérios definidos para esta categoria do concurso teriam a mesma importância.

Os resultados obtidos, relativamente à comparação dos critérios foram:

Tabela 4.17 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO

| | Caracterização do PMO | Resultados e Desafios | Benefícios e Impactos | Total |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Caracterização do PMO | 1 | 1/6 | 1/7 | 1,31 |
| Resultados e Desafios | 6 | 1 | 1/3 | 7,33 |
| Benefícios e Impactos | 7 | 3 | 1 | 11,00 |
| Total | 14,00 | 4,17 | 1,48 | 19,64 |

Convertendo a matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMOs, definidos para a categoria de PMO do Ano, para a matriz de comparação normalizada, através da divisão de cada elemento da matriz pelo total da coluna correspondente, obtém-se:

Tabela 4.18 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO normalizada

| | Caracterização do PMO | Resultados e Desafios | Benefícios e Impactos | Vetor próprio (ponderações) |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Caracterização do PMO | $\frac{1}{14,00} = 0,071$ | $\frac{1/6}{4,17} = 0,040$ | $\frac{1/7}{1,48} = 0,097$ | $\frac{1,31}{19,64} = \mathbf{0,067}$ |
| Resultados e Desafios | $\frac{6}{14,00} = 0,429$ | $\frac{1}{4,17} = 0,240$ | $\frac{1/3}{1,48} = 0,226$ | $\frac{7,33}{19,64} = \mathbf{0,373}$ |
| Benefícios e Impactos | $\frac{7}{14,00} = 0,500$ | $\frac{3}{4,17} = 0,720$ | $\frac{1}{1,48} = 0,677$ | $\frac{11,00}{19,64} = \mathbf{0,560}$ |

4.4.3.1. Verificação de consistência

Após ser calculada a matriz normalizada dos critérios de avaliação de PMOs (tabela 4.18) e consequentemente o vetor próprio da avaliação dos critérios, é necessário calcular o valor próprio (λ_{\max}), que consiste em multiplicar o total de cada coluna da matriz comparativa, pelo vetor próprio do critério correspondente:

$$\lambda_{\max} = (14,00 \times 0,067) + (4,17 \times 0,373) + (1,48 \times 0,560) = 3,316$$

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação PMOs, sendo que n corresponde ao número de critérios avaliados, da seguinte forma:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{3,316 - 3}{3 - 1} \approx 0,16 = 16\%$$

Após ser calculado o CI, este tem de ser dividido pelo índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, para obter o valor da taxa de consistência (CR). Neste caso, o número de critérios é 3 e o RI correspondente é 0,52 (ver tabela 3.7). Uma vez mais, para que a matriz de comparações seja considerada consistente, o valor desta comparação terá de ser inferior a 10%. Assim, obtém-se que:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,16}{0,52} \approx 0,30 = 30\% > 10\%$$

Uma vez que CR é superior a 10%, pode-se considerar que existem incoerências na matriz comparativa dos critérios de avaliação de PMOs, isto é, os graus de importância atribuídos pelo especialista não estão consistentes e estes deveriam ser revistos. Por exemplo, os critérios 2) Resultados e Desafios e 3) Benefícios e Impactos foram considerados, pelo especialista, como sendo seis e sete vezes mais importantes, respetivamente, que o critério 1) Caracterização do PMO. Mas quando comparados entre eles (os critérios 2 e 3), foi considerado que o critério 3 seria três vezes mais importante (preferência moderada – tabela 4.1) que o critério 2, quando estes apenas têm um grau de diferença quando comparados com o critério 1.

4.4.3.2. Análise de sensibilidade

Com o objetivo de verificar o efeito nos resultados, de seguida será efetuada uma análise de sensibilidade, onde será alterado o grau de preferência entre os critérios 2) Resultados e Desafios e 3) Benefícios e Impactos no Negócio. O grau de preferência do critério 3 em relação ao 2 será alterado de três (preferência moderada) para 2 (preferência fraca), pelo motivo explicado anteriormente. Assim, obtém-se a matriz comparativa:

Tabela 4.19 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO alterada

| | Caracterização do PMO | Resultados e Desafios | Benefícios e Impactos | Total |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Caracterização do PMO | 1 | 1/6 | 1/7 | 1,31 |
| Resultados e Desafios | 6 | 1 | 1/2 | 7,50 |
| Benefícios e Impactos | 7 | 2 | 1 | 10,00 |
| Total | 14,00 | 3,17 | 1,64 | 18,81 |

Convertendo a matriz comparativa para uma matriz normalizada:

Tabela 4.20 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO alterada normalizada

| | Caracterização do PMO | Resultados e Desafios | Benefícios e Impactos | Vetor próprio (ponderações) |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Caracterização do PMO | $\frac{1}{14,00} = 0,071$ | $\frac{1/6}{3,17} = 0,053$ | $\frac{1/7}{1,64} = 0,087$ | $\frac{1,31}{18,81} = \mathbf{0,070}$ |
| Resultados e Desafios | $\frac{6}{14,00} = 0,429$ | $\frac{1}{3,17} = 0,316$ | $\frac{1/2}{1,64} = 0,304$ | $\frac{7,50}{18,81} = \mathbf{0,399}$ |
| Benefícios e Impactos | $\frac{7}{14,00} = 0,500$ | $\frac{2}{3,17} = 0,632$ | $\frac{1}{1,64} = 0,609$ | $\frac{10,00}{18,81} = \mathbf{0,532}$ |

Após ser calculada a matriz normalizada dos critérios de avaliação de PMOs calcula-se o valor próprio (λ_{\max}):

$$\lambda_{\max} = (14,00 \times 0,070) + (3,17 \times 0,399) + (1,64 \times 0,532) = 3,110$$

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação PMOs:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{3,110 - 3}{3 - 1} \approx 0,06 = 6\%$$

Após ser calculado o CI, este tem de ser dividido pelo índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, para obter o valor da taxa de consistência (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,06}{0,52} \approx 0,11 = 11\% > 10\%$$

Com esta análise de sensibilidade foi possível perceber que a alteração de um grau de preferência teve uma influência considerável nos resultados. Apesar de, segundo o valor de CR, a matriz comparativa se manter inconsistente, o nível de inconsistência sofreu uma redução de 30% para 11%, estando apenas um ponto percentual acima do limite de consistência. Uma vez que existe liberdade de escolha, por parte dos decisores, relativamente à tolerância do grau de inconsistência (de acordo com Forman, 1990) este poderia ser um caso aceitável dada a sua proximidade ao nível *standard* de 10%.

4.4.3.3. Revisão das comparações e ponderações finais

Como já foi referido, foi acordado com o especialista que seria feita uma revisão das comparações de importância dos critérios no caso das mesmas serem consideradas inconsistentes. As alterações efetuadas na análise de sensibilidade fizeram reduzir a taxa de inconsistência, como tal, o especialista decidiu mantê-las uma vez que concordou com os valores. Assim, obtém-se a seguinte matriz de comparações, com indicação das comparações alteradas:

Tabela 4.21 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO revista

| | Caracterização do PMO | Resultados e Desafios | Benefícios e Impactos | Total |
|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| Caracterização do PMO | 1 | 1/6 | 1/8 | 1,29 |
| Resultados e Desafios | 6 | 1 | 1/2 | 7,50 |
| Benefícios e Impactos | 8 | 2 | 1 | 11,00 |
| Total | 15,00 | 3,17 | 1,63 | 19,79 |

Convertendo a matriz comparativa para uma matriz normalizada:

Tabela 4.22 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de PMO revista normalizada

| | Caracterização do PMO | Resultados e Desafios | Benefícios e Impactos | Vetor próprio (ponderações) |
|-----------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------------------|
| Caracterização do PMO | $\frac{1}{15,00} = 0,067$ | $\frac{1/6}{3,17} = 0,053$ | $\frac{1/7}{1,63} = 0,077$ | $\frac{1,29}{19,79} = \mathbf{0,065}$ |
| Resultados e Desafios | $\frac{6}{15,00} = 0,400$ | $\frac{1}{3,17} = 0,316$ | $\frac{1/2}{1,63} = 0,308$ | $\frac{7,50}{19,79} = \mathbf{0,379}$ |
| Benefícios e Impactos | $\frac{7}{15,00} = 0,533$ | $\frac{2}{3,17} = 0,632$ | $\frac{1}{1,63} = 0,615$ | $\frac{11,00}{19,79} = \mathbf{0,556}$ |

Após ser calculada a matriz normalizada dos critérios de avaliação de PMOs calcula-se o valor próprio (λ_{\max}):

$$\lambda_{\max} = (15,00 \times 0,065) + (3,17 \times 0,379) + (1,63 \times 0,556) = 3,082$$

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação PMOs:

$$CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = \frac{3,082 - 3}{3 - 1} \approx 0,46 = 4\%$$

Após ser calculado o CI, este tem de ser dividido pelo índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, para obter o valor da taxa de consistência (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,04}{0,52} \approx 0,08 = 8\% < 10\%$$

Concluindo, as comparações revistas tornaram-se consistentes, pelo que se pode concluir que as ponderações dos critérios do modelo proposto para a avaliação de *Project Management Offices* são:

Tabela 4.23 - Ponderações dos critérios de avaliação de PMO

| Critérios | Caracterização do PMO | Resultados e Desafios | Benefícios e Impactos |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| Ponderação | 6,5% | 37,9% | 55,6% |

Com os resultados apresentados pode-se concluir, que o critério com maior importância é o “Benefícios e Impactos no Negócio”, pois foi aquele que obteve uma maior valor de vetor próprio, logo é o critério com maior ponderação na função utilidade global.

Considerando como variáveis:

- C2.1 – Pontuação obtida no critério “Caracterização da estrutura do PMO”
- C2.2 – Pontuação obtida no critério “Resultados e Desafios”
- C2.3 – Pontuação obtida no critério “Benefícios e Impactos no Negócio”

A função utilidade global fica:

$$\text{Pontuação do PMO} = (6,5\% \times C2.1) + (37,9\% \times C2.2) + (55,6\% \times C2.3)$$

4.5. Modelo de avaliação de projetos

4.5.1. Critérios de avaliação

Em conformidade com os modelos de avaliação apresentados anteriormente, a avaliação dos projetos será efetuada por meio de peças escritas, devendo estas responder a cada critério definido no guião de auxílio à candidatura para o Prémio Projeto de Excelência. Para esta categoria do concurso foram definidos dez critérios, nos quais se valoriza a utilização de boas práticas na gestão das principais características dos projetos, como os custos, prazos, *stakeholders*, âmbito, alterações, entre outros.

Os dez critérios definidos podem ser divididos em dois grupos:

- Critérios relacionados com as características dos projetos e as técnicas e ferramentas utilizadas na sua gestão, atribuindo maior destaque, e consequentemente pontuação, a práticas inovadoras que tenham sido utilizadas. Correspondem a sete dos dez critérios;
- Critérios descritivos, que incluem a apresentação do projeto e descrições do mesmo do ponto de vista de entidades externas à gestão direta do projeto, através das quais poderão ser descritas características não contempladas no grupo de critérios anterior. Estes correspondem a três dos dez critérios.

Os critérios foram definidos tendo por base a revisão bibliográfica efetuada e os principais alvos de avaliação utilizados para controlo e monitorização do projeto ao longo das diversas fases.

Assim, os sete critérios definidos para avaliação dos projetos candidatos relacionados com as características dos projetos, correspondendo cada um deles a uma peça escrita de avaliação, foram:

1. Prazos - este critério serve para os candidatos ilustrarem de que forma foram definidos e geridos, descrevendo e evidenciando quais os principais processos e técnicas utilizadas, e como a eficaz gestão dos prazos contribuiu para o sucesso do projeto.
2. Custos – critério que deve ser apresentado na forma de peça escrita de avaliação, de forma a demonstrar que os custos do projeto foram definidos e geridos, descrevendo e evidenciando quais os principais processos e técnicas utilizadas, e como a eficaz gestão de custos contribuiu para o sucesso do projeto
3. Âmbito – este critério serve para os candidatos demonstrarem de que forma o âmbito foi definido e gerido, descrevendo e evidenciando quais os principais processos e técnicas utilizadas, e qual a influência que uma eficaz gestão do âmbito tem para o sucesso do projeto.
4. A equipa de projeto, que é peça fundamental para uma eficaz e eficiente implementação do mesmo, deve ser aqui valorizada, demonstrando que a equipa de projeto teve uma elevada performance e que foi focada no alcance dos objetivos do projeto, bem como evidenciando quais foram os principais processos e técnicas utilizadas pela equipa para a gestão do projeto. Devem também ser valorizadas as técnicas utilizadas na gestão da equipa, demonstrando o contributo que uma gestão eficaz da mesma para o sucesso do projeto.
5. Os *stakeholders*, onde se pretende que sejam indicadas evidências inequívocas de como foram geridas as suas expetativas e as comunicações entre esses e a equipa de projeto, descrevendo quais foram práticas utilizadas para o efeito.
6. Riscos – critério no qual se pretende que se indique como foram definidos e geridos os riscos ou oportunidades do projeto e como terá esta prática influenciado o sucesso do projeto.
7. Alterações, que representa o critério onde se pretende que sejam descritas as alterações que foram propostas ao âmbito, custos e prazos do projeto no decorrer das duas diversas fases, e como estas foram geridas. Deve ser também indicada a importância e o impacto que as alterações tiveram no sucesso do projeto e no alcance dos objetivos definidos.

Os restantes três critérios, denominados de critérios descritivos, que espelham a visão das entidades não relacionadas diretamente com a gestão do projeto e têm o objetivo de servir como critérios de desempate foram:

8. Apresentação sumária do projeto, que deve conter uma breve descrição do mesmo, referindo as necessidades do negócio que levaram à sua origem, bem como os objetivos organizacionais que se pretenderam alcançar através da sua implementação. Devem ser apresentadas também as três principais razões pelas quais o projeto deve ser selecionado como o vencedor da categoria de Projeto de Excelência do ano. Essas razões devem estar relacionadas com características de excelência na gestão do projeto, ou seja, a utilização de ferramentas que correspondam a boas práticas e soluções inovadoras na gestão do projeto.

9. Carta assinada pelo *Sponsor* do projeto, a qual tem o objetivo de demonstrar a visão de uma entidade que não participou diretamente na gestão do projeto, apesar de o ter apoiado e promovido com os recursos fornecidos. Este critério visa refletir o ponto de vista do *Sponsor* acerca do sucesso atingido pelo projeto e da qualidade e inovação da gestão aplicada ao mesmo.

Na carta devem constar pontos como:

- Os graus de alcance dos objetivos do projeto e o grau de satisfação do *sponsor*;
 - Descrição da criação de valor para o negócio possibilitada pela implementação do projeto, tanto para a organização como para os clientes;
 - Enunciar o porquê, enquanto patrocinador do projeto, de este ser um forte candidato ao Prémio Projeto de Excelência. Devem ser considerados fatores como práticas inovadoras utilizadas na gestão do projeto, obstáculos identificados ao longo da sua implementação e as soluções utilizadas para os ultrapassar e benefícios do projeto para as diferentes entidades afetadas pela sua implementação.
10. Outras contribuições, nas quais se pretende que sejam descritos os principais processos e técnicas utilizadas na definição e gestão de todas as outras áreas não abrangidas pelos critérios anteriores, como qualidade, aquisições, lições aprendidas ou outras que os candidatos considerem pertinentes e através das quais considerem que podem ter vantagem perante os outros projetos a concurso devido à excelência na gestão de tais áreas.

Uma vez mais, é importante referir que em todos os critérios devem ser apresentadas evidências claras e inequívocas do que é descrito ao longo das peças de avaliação, de forma a ser possível comprovar-se a veracidade do mesmo.

4.5.2. Funções utilidade

1º Critério – Prazos

Através deste critério é pretendido que sejam apresentadas as formas através das quais foram geridos os prazos e destacadas as boas práticas e ferramentas inovadoras que tenham sido utilizadas para esse efeito. As boas práticas são entendidas como aquelas que se encontram descritas nos *standards* das organizações relacionadas com a gestão de projetos, enquanto que as ferramentas inovadoras são consideradas aquelas que não são descritas por tais organizações.

Tabela 4.24 - Função utilidade do critério "Prazos"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não foram apresentadas evidências sobre a gestão de prazos do projeto |
| 2 | Existe detalhe e evidências sobre os prazos e a sua gestão, mas houve derrapagem de prazos |
| 3 | Existe detalhe e evidências sobre os prazos e a sua gestão, tendo havido cumprimento dos prazos |

| | |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4 | Existe detalhe e evidências sobre os prazos e a sua gestão, tendo havido aplicação de boas práticas com antecipação dos prazos previstos inicialmente. Como boas práticas aplicadas à gestão dos prazos entende-se a gestão do plano dos prazos (estabelecer políticas e procedimentos de como planejar, desenvolver, gerir, executar e controlar os prazos do projeto), definição de atividade e a respetiva sequência, estimação dos recursos e da duração das atividade, desenvolver e controlar o calendário |
| 5 | Existe detalhe e evidências sobre os prazos e a sua gestão, tendo havido antecipação dos prazos previstos inicialmente. São descritas e evidenciadas práticas inovadoras na gestão de prazos e como estas contribuíram para o sucesso do projeto. Práticas inovadoras entendem-se como a aplicação de ferramentas que não estejam descritas nos <i>standards</i> das corporações profissionais que regulam a atividade de gestão de projetos, mas que tenham contribuído para sucesso do projeto |

2º Critério – Custos

Com o critério de que custos pretende-se que sejam apresentados os meios através dos quais foram geridos os custos e que sejam destacadas as boas práticas e ferramentas inovadoras que tenham sido utilizadas para esse efeito. As boas práticas são descritas como aquelas que se encontram expostas nos *standards* das organizações relacionadas com a gestão de projetos. Já as ferramentas inovadoras são consideradas aquelas que não estão descritas nos manuais elaborados por tais organizações.

Tabela 4.25 - Função utilidade do critério "Custos"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não foram apresentadas evidências sobre a gestão dos custos do projeto |
| 2 | Existe detalhe e evidências sobre os custos e a sua gestão, mas houve derrapagem de custos |
| 3 | Existe detalhe e evidências sobre os custos e a sua gestão, tendo havido cumprimento dos custos |
| 4 | Existe detalhe e evidências sobre os custos e a sua gestão, tendo havido aplicação de boas práticas com redução dos custos previstos inicialmente. Como boas práticas aplicadas à gestão dos custos entende-se a gestão do plano dos custos (estabelecimento de políticas e procedimentos de como planejar, gerir, despender e controlar os custos do projeto), estimar os custos dos recursos necessários à realização das atividades, determinar o orçamento do projeto, controlar os custos ao longo do projeto para gerir possíveis alterações necessárias ao orçamento inicial estabelecido |
| 5 | Existe detalhe e evidências sobre os custos e a sua gestão, tendo havido redução dos custos previstos inicialmente. São descritas e evidenciadas práticas inovadoras na gestão de custos e como estas contribuíram para o sucesso do projeto. Práticas inovadoras entendem-se como a aplicação de ferramentas que não estejam descritas nos <i>standards</i> das corporações profissionais que regulam a atividade de gestão de projetos, mas que tenham contribuído para sucesso do projeto |

3º Critério – Âmbito

Para obter pontuação máxima no critério relacionado com o âmbito do projeto, é necessário que os candidatos apresentem provas de quais foram os instrumentos utilizados para gestão do âmbito. É também necessário que seja dado especial destaque às boas práticas e ferramentas inovadoras que tenham sido utilizadas para esse efeito. É importante descrever todas as fases da gestão do âmbito, desde a sua definição, validação e o controlo, de forma a evitar desvios ao que foi previamente definido, e quais as práticas utilizadas em cada um dos momentos, apresentando evidências que comprovem a veracidade do que é descrito.

Tabela 4.26 -Função utilidade do critério "Âmbito"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não foram apresentadas evidências sobre a gestão de âmbito do projeto. |
| 2 | Existe detalhe e evidências sobre o âmbito e a sua gestão, mas houve desvios significativos em relação ao previsto inicialmente |
| 3 | Existe detalhe e evidências sobre o âmbito e a sua gestão, e houve cumprimento do previsto inicialmente |
| 4 | Existe detalhe e evidências sobre o âmbito e a sua gestão, existindo evidências da aplicação de boas prática. Como boas práticas aplicadas à gestão do âmbito entende-se a gestão do plano do âmbito (criação de um plano de gestão do âmbito que documenta como o âmbito será definido, validado e controlado), recolha de necessidades do projeto para a definição de um âmbito o mais correta possível, criação de WBS (subdivisão das entregas do projeto em componentes possíveis de gerir mais “pequeno”), validação do âmbito (formalizando assim a aceitação de todas as entregas do projeto) e controlo do âmbito para que seja possível avaliar o estado do projeto e verificar se são necessárias alterações ao âmbito inicial do projeto |
| 5 | Existe detalhe e evidências sobre o âmbito e a sua gestão. São descritas e evidenciadas práticas inovadoras na gestão do âmbito e como estas contribuíram para o sucesso do projeto. Práticas inovadoras entendem-se como a aplicação de ferramentas que não estejam descritas nos <i>standards</i> das corporações profissionais que regulam a atividade de gestão de projetos, mas que tenham contribuído para sucesso do projeto |

4º Critério – Equipa

Neste critério, pretende-se que sejam apresentadas provas (através de documentos ou testemunhos) que a equipa de projeto teve uma elevada *performance* e que esse facto tenha contribuído para o alcance dos objetivos do projeto. Devem ser descritos quais os processos utilizados pela equipa que tenham contribuído para o seu bom desempenho e, as ferramentas usadas para a sua gestão (como a monitorização do desempenho individual de cada elemento e a gestão de mudanças e conflitos no seio da equipa). É importante que seja descrito qual o contributo que uma gestão eficaz da equipa tem para o sucesso do projeto.

Tabela 4.27 -Função utilidade do critério "Equipa"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não foram apresentadas evidências sobre a equipa |
| 2 | Existe detalhe e evidências sobre a equipa mas não são evidenciadas as práticas de gestão |
| 3 | Existe detalhe e evidências sobre a equipa e a sua gestão |
| 4 | Existe detalhe e evidências sobre a equipa e a sua gestão, existindo evidências da aplicação de boas práticas. Como boas práticas aplicadas à gestão da equipa entende-se a gestão do plano da equipa (identificação e documentação dos papéis, responsabilidades, competências necessárias, relações hierárquicas e criação de um plano de gestão de equipa), aquisição de recursos humanos para a equipa, desenvolvimento da equipa de projeto (processo de melhoria das competências necessárias, interações entre os membros da equipa e de todo o espírito de equipa para aumentar o desempenho do projeto) e gestão da equipa (monitorizar o desempenho dos membros da equipa, fornecimento de <i>feedback</i> , resolução de problemas e gestão de mudanças na equipa necessárias à melhoria do desempenho do projeto) |
| 5 | Existe detalhe e evidências sobre a equipa e a sua gestão. São descritas e evidenciadas práticas inovadoras na gestão da equipa e como estas contribuíram para o sucesso do projeto. Práticas inovadoras entendem-se como a aplicação de ferramentas que não estejam descritas nos <i>standards</i> das corporações profissionais que regulam a atividade de gestão de projetos, mas que tenham contribuído para sucesso do projeto |

5º Critério – *Stakeholders*

Através do critério, solicita-se que seja demonstrada a forma e os meios através dos quais foram definidas e geridas as comunicações e as expectativas dos *stakeholders*. Este é um critério com extrema importância uma vez que está relacionado com entidades que são parte interessada do projeto, mas que não pertencem à sua gestão diretamente. O projeto deve ser desenvolvido e implementado no sentido de satisfazer ao máximo as necessidades dos *stakeholders*, sendo que a satisfação dos mesmos, poderá ser um dos indicadores do sucesso do projeto. Neste critério também é desejável que sejam referidas quais as ferramentas de gestão de expectativas e comunicação utilizadas, e de que forma é que estas contribuíram para o sucesso do projeto.

Tabela 4.28 - Função utilidade do critério "*Stakeholders*"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não foram apresentadas evidências sobre os <i>stakeholders</i> e as práticas de comunicação |
| 2 | Existem evidências sobre os <i>stakeholders</i> mas não foram identificadas as práticas de gestão dos <i>stakeholders</i> e de comunicação |
| 3 | Existem evidências sobre os <i>stakeholders</i> e identificadas as práticas de gestão dos <i>stakeholders</i> e de comunicação |
| 4 | Existem evidências sobre os <i>stakeholders</i> e identificadas boas práticas de gestão dos <i>stakeholders</i> e de comunicação eficaz. Como boas práticas aplicadas à gestão dos <i>stakeholders</i> entende-se a identificação de todas as partes interessadas do projeto (sejam eles |

| | |
|---|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| | pessoas, grupos ou organizações), plano de gestão de <i>stakeholders</i> (desenvolvimento de estratégias para envolver os <i>stakeholders</i> efetivamente ao longo do ciclo de vida do projeto, baseado em análises das suas necessidades, interesses e potencial impacto no sucesso do projeto), gestão do envolvimento dos <i>stakeholders</i> (através da comunicação e do trabalho com os <i>stakeholders</i> de forma a conhecer as suas necessidades e expectativas) e controlar o envolvimento dos <i>stakeholders</i> (através da monitorização das relações com os mesmos e ajustando estratégias e planos para melhorar as relações quando estas estão com problemas) |
| 5 | Existem evidências sobre os <i>stakeholders</i> e a sua gestão e comunicação. São descritas e evidenciadas práticas inovadoras na gestão da <i>stakeholders</i> e de comunicação eficaz e como estas contribuíram para o sucesso do projeto. Práticas inovadoras entendem-se como a aplicação de ferramentas que não estejam descritas nos <i>standards</i> das corporações profissionais que regulam a atividade de gestão de projetos, mas que tenham contribuído para sucesso do projeto |

6º Critério – Risco

Com o presente critério, é pretendido que os candidatos apresentem quais os principais riscos inerentes à implementação do projeto, bem como uma classificação dos mesmos. Devem ser descritos os meios utilizados para a definição e classificação dos riscos, como ameaças ou oportunidades, uma vez que podem existir riscos que podem ser positivos. A gestão de riscos é importante no sentido que devem ser identificados os riscos e devem ser construídos os respetivos planos de contingência e mitigação para evitar as ameaças, bem como planos para estimular as oportunidades. Os candidatos têm de expor as ferramentas usadas na gestão dos riscos do projeto, e se possível, apresentar como foram mitigados e aplicados os planos, também importantes na gestão do risco e eles alvos desta avaliação.

Tabela 4.29 - Função utilidade do critério "Riscos"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não foram apresentadas evidências sobre os riscos do projeto |
| 2 | Existem evidências sobre os riscos mas não foram identificadas as práticas de gestão dos riscos |
| 3 | Existem evidências sobre os riscos e identificadas as práticas de gestão dos riscos |
| 4 | Existem evidências sobre os riscos e são identificadas boas práticas de gestão dos riscos. Como boas práticas aplicadas à gestão dos riscos entende-se a criação de um plano de gestão do risco (onde é definido como conduzir a gestão do risco das atividades do projeto), identificar todos os riscos do projeto e documentar as suas características, realizar análises de riscos qualitativas (processo de priorização dos riscos para posterior análise ou ação através da combinação da sua probabilidade e ocorrência e impacto), realizar análises de risco quantitativas (processos de analisar numericamente o efeito dos riscos identificados), realizar um plano de contingência e mitigação dos riscos, controlo dos riscos (implementação do plano de contingência e mitigação, monitorizar os riscos identificados, monitorizar riscos residuais, identificar novos riscos e avaliar a eficiência do processo de resposta aos riscos) |
| 5 | Existem evidências sobre os riscos e a sua gestão. São descritas e evidenciadas práticas inovadoras na gestão da riscos e como estas contribuíram para o sucesso do projeto. Práticas inovadoras entendem-se como a aplicação de ferramentas que não estejam descritas nos <i>standards</i> das corporações profissionais que regulam a atividade de gestão de projetos, mas que tenham contribuído para sucesso do projeto |

7º Critério – Alterações

As alterações do projeto são importantes uma vez que demonstram quão bem planeada estava a implementação do projeto e a quantidade de acontecimentos imprevisíveis que possam ter sucedido, necessitando desta forma de sofrer mais ou menos alterações durante seu decorrer. As alterações podem ter tido efeito em alguns dos critérios descritos anteriormente como por exemplo os custos, prazos, âmbito, equipa e *stakeholders* (mais especificamente na gestão da comunicação com os mesmos). Nesta fase, solicita-se que sejam apresentadas as alterações efetuadas ao projeto e de que forma a sua implementação permitiu que o projeto fosse bem sucedido. Será também importante referir quais os mecanismos utilizados na gestão das alterações do projeto, incluindo a forma como foi identificada a necessidade de as implementar.

Tabela 4.30 - Função utilidade do critério "Alterações"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não foram apresentadas evidências sobre as alterações do projeto |
| 2 | Existem evidências sobre as alterações mas não foram identificadas as práticas de gestão das alterações |
| 3 | Existem evidências sobre as alterações e identificadas as práticas de gestão das alterações |
| 4 | Existem evidências sobre as alterações e identificadas boas práticas de gestão de alterações ao nível do âmbito, custos e prazos do projeto. Para que as boas práticas sejam aplicadas à gestão das alterações é fundamental que sejam desempenhados os controlos de âmbito, custos e prazos e daí serem determinadas as alterações necessárias. Portanto, como boas práticas aplicada à gestão de alterações pode entender-se a elaboração de um plano de gestão de alterações onde conste como é que as alterações serão aprovadas, validadas e implementadas, identificação das alterações necessárias através do controlo, identificação dos recursos necessários para que alteração seja levada a cabo, identificação do impacto da alteração no projeto e controlo das alterações (medição da eficiência das alterações efetuadas) |
| 5 | Existem evidências sobre as alterações e a sua gestão. São descritas e evidenciadas práticas inovadoras na gestão das alterações ao nível do âmbito, custos e prazos do projeto e como estas contribuíram para o sucesso do projeto. Práticas inovadoras entendem-se como a aplicação de ferramentas que não estejam descritas nos <i>standards</i> das corporações profissionais que regulam a atividade de gestão de projetos, mas que tenham contribuído para sucesso do projeto |

8º Critério – Apresentação Sumária do Projeto

Este critério pretende demonstrar, quais as principais razões e características do projeto, que o seu gestor e equipa consideram que mais contribuíram para o sucesso, quer pela sua eficácia, excelência e inovação, e por isso merecem ser destacadas nesta peça de avaliação. É importante que seja incorporadas neste critério, características que pelo seu contributo para o sucesso do projeto, sejam consideradas uma vantagem competitiva face aos outros projetos candidatos.

Tabela 4.31 - Função utilidade do critério "Apresentação sumária do projeto"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não são apresentadas razões claras e objetivas para o projeto ser selecionado como Projeto Excelência |
| 2 | É apresentada 1 razão clara e objetiva para o projeto ser selecionado, relacionada com as características de excelência na gestão ou com o impacto do projeto |
| 3 | São apresentadas 2 razões claras e objetivas para o projeto ser selecionado, relacionadas com as características de excelência na gestão ou com o impacto do projeto |
| 4 | São apresentadas 3 razões claras e objetivas para o projeto ser selecionado, relacionadas com as características de excelência na gestão ou com o impacto do projeto |
| 5 | São apresentadas 3 razões claras e objetivas para o projeto ser selecionado, relacionadas com as características de excelência na gestão ou com o impacto do projeto, evidenciando sobretudo técnicas com elevado carácter inovador utilizadas na gestão do projeto e que permitiram alcançar ou superar os objetivos iniciais e ter grande impacto |

9º Critério – Carta assinada pelo *Sponsor* do projeto

Neste critério pede-se que seja apresentada a visão do *sponsor* do projeto acerca da gestão utilizada no mesmo, e de quais considera serem as principais características que contribuíram para o sucesso do projeto, bem como quais os benefícios e os objetivos atingidos através da implementação do mesmo.

Tabela 4.32 - Função utilidade do critério "Carta assinada pelo *Sponsor* do Projeto"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | A carta do <i>Sponsor</i> é vaga na descrição de como o projeto atingiu os objetivos e o seu grau de satisfação. Não descreve claramente o valor para o negócio através dos principais KPIs de performance e impacto e não identifica de uma forma clara e objetiva as práticas ou soluções inovadoras, o modo como os obstáculos relevantes ultrapassados, ou benefícios do projeto, que tornem o projeto candidato ao Projeto de Excelência do Ano |
| 2 | A carta do <i>Sponsor</i> é apenas clara e objetiva na descrição de como o projeto atingiu os objetivos e o seu grau de satisfação |
| 3 | A carta do <i>Sponsor</i> é clara e objetiva na descrição de como o projeto atingiu os objetivos e o seu grau de satisfação e descreve claramente o valor para o negócio através dos principais KPIs de performance e impacto |
| 4 | A carta do <i>Sponsor</i> é clara e objetiva na descrição de como o projeto atingiu os objetivos e o seu grau de satisfação. Descreve claramente o valor para o negócio através dos principais KPIs de performance e impacto e identifica de uma forma clara e objetiva as práticas ou soluções inovadoras, o modo como os obstáculos relevantes ultrapassados, ou benefícios do projeto, que tornem o projeto candidato ao Projeto de Excelência do Ano |
| 5 | A carta do <i>Sponsor</i> é extremamente enfática e demonstra de uma forma superior a descrição de como o projeto atingiu os objetivos e o seu grau de satisfação. Descreve da mesma forma o valor para o negócio através dos principais KPIs de performance e impacto e as práticas ou soluções inovadoras, o modo como os obstáculos relevantes ultrapassados, ou benefícios do projeto, que tornem o projeto candidato ao Projeto de Excelência do Ano |

10º Critério – Outras contribuições

O critério de “outras contribuições” considera todas as outras áreas do projeto, que não estejam incluídas nos restantes critérios, e que tiveram um forte contributo para o sucesso do projeto, como por exemplo, qualidade, as aquisições e lições aprendidas. Devem ser apresentadas as áreas que os candidatos consideram ter tido uma influência positiva nos resultados do projeto e, tal como nos critérios anteriores, descrever de que forma estas foram geridas e que ferramentas foram utilizadas, sejam elas inovadoras ou estejam descritas nos *standards* das organizações que regulam a gestão de projetos.

Tabela 4.33 - Função utilidade do critério "Outras contribuições"

| Pontuação | Descrição |
|-----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 | Não foram apresentadas evidências sobre as outras contribuições |
| 2 | Existem evidências sobre outras contribuições mas não foram identificadas as práticas de gestão das mesmas |
| 3 | Existem evidências sobre as outras contribuições e identificadas as práticas de gestão |
| 4 | Existem evidências sobre as outras contribuições e identificadas boas práticas de gestão |
| 5 | Existem evidências sobre as outras contribuições e a sua gestão. São descritas e evidenciadas práticas inovadoras na gestão das contribuições e como estas contribuíram para o sucesso do projeto |

4.5.3. Ponderações

Como foi descrito anteriormente, os critérios foram divididos em dois grupos: critérios descritivos e critérios relacionados com as características do projeto. Assim, o inquérito para definição das ponderações, foi construído de forma a avaliar apenas um dos grupos de critérios, de forma a não se tornar demasiado extenso. A existência de dez critérios implicaria que fossem feitas um total de 45 comparações entre os critérios, o que poderia ser confuso para o especialista, existindo assim uma maior probabilidade de incoerência entre comparações e comprometendo os resultados.

Desta forma, foi decidido que seria apenas avaliado o grupo de critérios que o especialista considerasse mais importante. Na questão inicial do inquérito o especialista considerou que o grupo mais importante seria o de critérios relacionados com as características dos projetos. Assim, foram feitas comparações entre apenas sete dos dez critérios, possibilitando a redução do número de comparações de 45 para 21. Para os restantes 3 critérios não avaliados pelo especialista, decidiu-se que a média das suas pontuações teria uma ponderação de 10% na função utilidade. Os restantes 90% seriam distribuídos pelos sete critérios avaliados, de acordo com os resultados das comparações.

Os resultados obtidos, relativamente à comparação de importância de cada critério para a categoria de Projeto de Excelência do Ano foram:

Tabela 4.34 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos

| | Prazos | Custos | Âmbito | Equipa | Stakeholders | Riscos | Alterações | Total |
|--------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| Prazos | 1 | 1/2 | 1/3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 15,83 |
| Custos | 2 | 1 | 4 | 6 | 4 | 3 | 3 | 23,00 |
| Âmbito | 3 | 1/4 | 1 | 4 | 3 | 3 | 5 | 19,25 |
| Equipa | 1/5 | 1/6 | 1/4 | 1 | 1/4 | 1/5 | 3 | 5,07 |
| Stakeholders | 1/3 | 1/4 | 1/3 | 4 | 1 | 3 | 4 | 12,92 |
| Riscos | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 5 | 1/3 | 1 | 4 | 11,22 |
| Alterações | 1/3 | 1/3 | 1/5 | 1/3 | 1/4 | 1/4 | 1 | 2,70 |
| Total | 7,20 | 2,83 | 6,45 | 25,33 | 11,83 | 13,45 | 23,00 | 90,10 |

Convertendo a matriz de comparação dos critérios de avaliação de projetos, definidos para a categoria de Projeto Excelência do Ano, para a matriz de comparação normalizada, através da divisão de cada elemento da matriz pelo total da coluna correspondente, obtém-se:

Tabela 4.35 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos normalizada

| | Prazos | Custos | Âmbito | Equipa | Stakeholders | Riscos | Alterações | Vetor próprio |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|------------|---------------|
| Prazos | 0,139 | 0,176 | 0,052 | 0,197 | 0,254 | 0,223 | 0,130 | 0,176 |
| Custos | 0,278 | 0,353 | 0,620 | 0,237 | 0,338 | 0,223 | 0,130 | 0,255 |
| Âmbito | 0,417 | 0,088 | 0,155 | 0,158 | 0,254 | 0,223 | 0,217 | 0,214 |
| Equipa | 0,028 | 0,059 | 0,039 | 0,039 | 0,021 | 0,015 | 0,130 | 0,056 |
| Stakeholders | 0,046 | 0,088 | 0,052 | 0,158 | 0,085 | 0,223 | 0,174 | 0,143 |
| Riscos | 0,046 | 0,118 | 0,052 | 0,197 | 0,028 | 0,074 | 0,174 | 0,126 |
| Alterações | 0,046 | 0,118 | 0,031 | 0,013 | 0,021 | 0,019 | 0,043 | 0,030 |

4.5.3.1. Verificação de consistência

Para a análise de consistência é necessário calcular o valor próprio ($\lambda_{m\acute{a}x}$), que consiste em multiplicar o total de cada coluna da matriz comparativa dos critérios de avaliação de projetos, pelo vetor próprio do critério correspondente:

$$\lambda_{m\acute{a}x} = (7,20 \times 0,176) + (2,83 \times 0,255) + (6,45 \times 0,214) + (25,33 \times 0,056) + (11,83 \times 0,143) + (13,45 \times 0,126) + (23,00 \times 0,030) = 8,869$$

O passo seguinte é o cálculo do índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação definidos para a categoria Projeto de Excelência do Ano da seguinte forma:

$$CI = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} = \frac{8,869 - 7}{7 - 1} \approx 0,31 = 31\%$$

Após ser calculado o CI, é calculado o quociente entre este e o índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, para obter o valor da taxa de consistência (CR).

Neste caso, o número de critérios comparados é 7 e o RI correspondente é 1,35 (ver tabela 3.7). Assim, obtém-se:

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,31}{1,35} \approx 0,23 = 23\% > 10\%$$

Uma vez que CR é superior a 10%, considera-se que a matriz comparativa dos critérios de avaliação de projetos é inconsistente, isto é, os graus de importância atribuídos pelo especialista não estão consistentes e estes deveriam ser revistos. Neste modelo, uma vez que existe um maior número de critérios, é mais complexo identificar as incoerências.

4.5.3.2. Análise de sensibilidade

Para efetuar a análise de sensibilidade, com o objetivo de verificar o efeito nos resultados, serão alterados o grau de preferência entre os critérios 2) Custos e 3) âmbito, e os critérios 5) *Stakeholders* e 6) Riscos. Uma vez que os critérios 2 e 3, quando comparados com os outros critérios, as suas diferenças anulam-se entre as diferentes critérios, pelo que o grau de importância entre estes será alterado para 1 (igual importância). Para os critérios 5 e 6, quando estes são comparados com os restantes, existe uma diferença máxima de um grau de importância. Assim, o grau de importância será alterado para 1 grau acima do nível de indiferença (grau 1 – igual importância) sendo que o grau de preferência passará de três para dois. Os elementos alterados estão assinalado a colorido na matriz de comparações (tabela 4.36).

Tabela 4.36 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos alterada

| | Prazos | Custos | Âmbito | Equipa | <i>Stakeholders</i> | Riscos | Alterações | Total |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------|------------|-------|
| Prazos | 1 | 1/2 | 1/3 | 5 | 3 | 3 | 3 | 15,83 |
| Custos | 2 | 1 | 1 | 6 | 4 | 3 | 3 | 20,00 |
| Âmbito | 3 | 1 | 1 | 4 | 3 | 3 | 5 | 20,00 |
| Equipa | 1/5 | 1/6 | 1/4 | 1 | 1/4 | 1/5 | 3 | 5,07 |
| <i>Stakeholders</i> | 1/3 | 1/4 | 1/3 | 4 | 1 | 2 | 4 | 11,92 |
| Riscos | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 5 | 1/2 | 1 | 4 | 11,50 |
| Alterações | 1/3 | 1/3 | 1/5 | 1/3 | 1/4 | 1/4 | 1 | 2,70 |
| Total | 7,20 | 3,58 | 3,45 | 25,33 | 12,00 | 12,45 | 23,00 | 87,02 |

Convertendo a matriz comparativa para uma matriz normalizada:

Tabela 4.37 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos alterada normalizada

| | Prazos | Custos | Âmbito | Equipa | <i>Stakeholders</i> | Riscos | Alterações | Vetor próprio |
|---------------------|--------|--------|--------|--------|---------------------|--------|------------|---------------|
| Prazos | 0,139 | 0,140 | 0,097 | 0,197 | 0,250 | 0,241 | 0,130 | 0,182 |
| Custos | 0,278 | 0,279 | 0,290 | 0,237 | 0,333 | 0,241 | 0,130 | 0,230 |
| Âmbito | 0,417 | 0,279 | 0,290 | 0,158 | 0,250 | 0,241 | 0,217 | 0,230 |
| Equipa | 0,028 | 0,047 | 0,072 | 0,039 | 0,021 | 0,016 | 0,130 | 0,058 |
| <i>Stakeholders</i> | 0,046 | 0,070 | 0,097 | 0,158 | 0,083 | 0,161 | 0,174 | 0,137 |
| Riscos | 0,046 | 0,093 | 0,097 | 0,197 | 0,042 | 0,080 | 0,174 | 0,132 |
| Alterações | 0,046 | 0,093 | 0,058 | 0,013 | 0,021 | 0,020 | 0,043 | 0,031 |

Após ser calculada a matriz normalizada dos critérios de avaliação definidos para a categoria de Projeto de Excelência do Ano calcula-se o valor próprio ($\lambda_{máx}$):

$$\lambda_{máx} = (7,20 \times 0,182) + (3,58 \times 0,230) + (3,45 \times 0,230) + (25,33 \times 0,058) + (12,00 \times 0,137) + (12,45 \times 0,132) + (23,00 \times 0,031) = 8,404$$

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação de projetos:

$$CI = \frac{\lambda_{máx} - n}{n - 1} = \frac{8,404 - 7}{7 - 1} \approx 0,23 = 23\%$$

Após ser calculado o CI, este tem de ser dividido pelo índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, para obter o valor da relação de consistência (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,23}{1,35} \approx 0,17 = 17\% > 10\%$$

O facto de existirem tantos critérios aumenta a probabilidade de incoerências nas avaliações efetuadas. Apesar de, segundo o valor de CR, a matriz comparativa se manter inconsistente, o nível de inconsistência sofreu uma redução de 23% para 17%. Para a análise de sensibilidade foram ajustados os valores de duas comparações, num total de 21, e registou-se um decréscimo de 6% na taxa de consistência. Este nível de inconsistência significa que a matriz de comparações deveria ser revista, na tentativa de ajustar os valores de forma que estes se tornem mais coerentes.

4.5.3.3. Revisão das comparações e ponderações finais

Uma vez mais, como as comparações efetuadas foram consideradas inconsistentes, estas foram revistas pelo especialista. As alterações efetuadas na análise de sensibilidade contribuíram para a redução da

taxa de inconsistência, como tal, o especialista decidiu mantê-las. Assim, obtém-se a seguinte matriz de comparações revistas, com as alterações efetuadas assinaladas a colorido:

Tabela 4.38 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos revista

| | Prazos | Custos | Âmbito | Equipa | Stakeholders | Riscos | Alterações | Total |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|------------|-------|
| Prazos | 1 | 1/2 | 1/2 | 4 | 4 | 2 | 5 | 17,00 |
| Custos | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 3 | 6 | 23,00 |
| Âmbito | 2 | 1 | 1 | 5 | 5 | 3 | 6 | 23,00 |
| Equipa | 1/4 | 1/5 | 1/5 | 1 | 1/3 | 1/4 | 3 | 5,23 |
| Stakeholders | 1/4 | 1/5 | 1/5 | 3 | 1 | 2 | 3 | 9,65 |
| Riscos | 1/2 | 1/3 | 1/3 | 4 | 1/2 | 1 | 3 | 9,67 |
| Alterações | 1/5 | 1/6 | 1/6 | 1/3 | 1/3 | 1/3 | 1 | 2,53 |
| Total | 6,20 | 3,40 | 3,40 | 22,33 | 16,17 | 11,58 | 27,00 | 90,08 |

Convertendo a matriz comparativa para uma matriz normalizada:

Tabela 4.39 - Matriz de comparação dos critérios de avaliação de Projetos revista normalizada

| | Prazos | Custos | Âmbito | Equipa | Stakeholders | Riscos | Alterações | Vetor próprio |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|------------|---------------|
| Prazos | 0,161 | 0,147 | 0,147 | 0,179 | 0,247 | 0,173 | 0,185 | 0,189 |
| Custos | 0,323 | 0,294 | 0,294 | 0,224 | 0,309 | 0,259 | 0,222 | 0,255 |
| Âmbito | 0,323 | 0,294 | 0,294 | 0,224 | 0,309 | 0,259 | 0,222 | 0,255 |
| Equipa | 0,040 | 0,059 | 0,059 | 0,045 | 0,021 | 0,022 | 0,111 | 0,058 |
| Stakeholders | 0,040 | 0,059 | 0,059 | 0,134 | 0,062 | 0,173 | 0,111 | 0,107 |
| Riscos | 0,081 | 0,098 | 0,098 | 0,179 | 0,031 | 0,086 | 0,111 | 0,107 |
| Alterações | 0,032 | 0,049 | 0,049 | 0,015 | 0,021 | 0,029 | 0,037 | 0,028 |

Após ser calculada a matriz normalizada dos critérios de avaliação definidos para a categoria de Projeto de Excelência do Ano calcula-se o valor próprio ($\lambda_{m\acute{a}x}$):

$$\lambda_{m\acute{a}x} = (6,20 \times 0,189) + (3,40 \times 0,255) + (3,40 \times 0,255) + (22,33 \times 0,058) + (16,17 \times 0,107) + (11,58 \times 0,107) + (27,00 \times 0,028) = 7,938$$

De seguida é calculado o índice de consistência (CI) da matriz de comparações dos critérios de avaliação de projetos:

$$CI = \frac{\lambda_{m\acute{a}x} - n}{n - 1} = \frac{7,938 - 7}{7 - 1} \approx 0,16 = 16\%$$

Após ser calculado o CI, este tem de ser dividido pelo índice de consistência aleatória (RI) correspondente ao número de critérios comparados, para obter o valor da taxa de consistência (CR).

$$CR = \frac{CI}{RI} = \frac{0,16}{1,35} \approx 0,12 = 12\% > 10\%$$

Como se pode verificar, após as comparações de importância terem sido revistas, a taxa de consistência reduziu para 12%. O nível de consistência manteve-se acima do limite de 10% definido por Saaty, no entanto, como já foi referido, Forman (1990) afirma que o decisor pode definir qual a sua tolerância relativamente ao nível de consistência, tendo em conta os diferentes fatores que possam estar a influenciar o mesmo. Assim, o especialista considerou que o nível de inconsistência atingido de 12% aceitável dado o elevado número de critérios e de comparações necessárias.

Assim as ponderações dos critérios na função utilidade global dos critérios da categoria “Projeto de Excelência do Ano” são:

Tabela 4.40 - Ponderações dos critérios de avaliação de Projetos

| Critérios | Prazos | Custos | Âmbito | Equipa | Stakeholders | Riscos | Alterações |
|--------------|--------|--------|--------|--------|--------------|--------|------------|
| Contribuição | 18,9% | 25,5% | 25,5% | 5,8% | 10,7% | 10,7% | 2,8% |

Considerando como variáveis:

- C3.1 – Pontuação obtida no critério “Prazos”
- C3.2 – Pontuação obtida no critério “Custos”
- C3.3 – Pontuação obtida no critério “Âmbito”
- C3.4 - Pontuação obtida no critério “Equipa”
- C3.5 - Pontuação obtida no critério “Stakeholders”
- C3.6 - Pontuação obtida no critério “Riscos”
- C3.7 - Pontuação obtida no critério “Alterações”
- C3.8 - Pontuação obtida no critério “Apresentação sumária do Projeto”
- C3.9 - Pontuação obtida no critério “Carta assinada pelo *Sponsor* do projeto”
- C3.10 - Pontuação obtida no critério “Outras contribuições”

Com a construção da função utilidade global, obtém-se:

Pontuação do Projeto =

$$= 90\% \times [(18,9\% \times C3.1) + (25,5\% \times C3.2) + (25,5\% \times C3.3) + (5,8\% \times C3.4) + (10,7\% \times C3.5) + (10,7\% \times C3.6) + (2,8\% \times C3.7)] + 10\% \times \left(\frac{C3.8 + C3.9 + C3.10}{3} \right)$$

4.6. Sumário

No presente capítulo são apresentados três modelos de avaliação para gestão de projetos. Os modelos referidos servem para avaliação de gestores de projetos, *Project Management Offices* (PMOs) e projetos.

O objetivo do desenvolvimento dos modelos propostos, é a sua aplicação no concurso promovido pelo PMI Portugal, em 2015 e em anos futuros, nas respetivas categorias de Gestor de projetos do Ano, PMO do Ano e Projeto de Excelência do Ano. No seu desenvolvimento foi necessário o cumprimento de diferentes fases respeitantes aos métodos de apoio à decisão utilizados: MAUT e AHP.

Em primeiro lugar foi necessária a definição dos critérios para cada uma das categorias do concurso. Para a categoria de Gestor de Projetos (GP) do Ano foram definidos um total de quatro critérios, estando, na sua essência, relacionados com as características e competências que um gestor de projetos deve possuir e com os resultados obtidos pelo GP em projetos anteriores. Para o modelo de avaliação de PMOs foram definidos três critérios, que se relacionam com a estrutura e características do PMO, bem como com os resultados por este obtidos e consequentemente quais os seus impactos na organização. Na categoria de Projeto de Excelência do Ano foram definidos dez critérios que se dividem em dois grupos: critérios descritivos (três) e critérios relacionados com as características dos projetos e a forma como foram geridas (sete). A definição dos critérios foi feita com base essencialmente na revisão bibliográfica efetuada.

O passo seguinte foi a construção das funções utilidade de cada critério, que consistem em escalas de cinco níveis (ou pontuações) a atribuir aos candidatos consoante o grau de cumprimento dos requisitos que estes apresentam em cada um dos critérios. As funções utilidade estão em forma de tabela, sendo cada nível acompanhado de uma explicação dos requisitos a cumprir para atingir a respetiva pontuação. Esta fase do processo é onde se inicia a utilização do MAUT, que termina na agregação das funções utilidade, obtendo-se a função utilidade global, após a definição das ponderações dos critérios.

A terceira e última fase passou pela definição do peso de cada critério na função utilidade global, através da utilização do método AHP, efetuando comparações aos critérios, em pares, por um especialista que indicou quão mais importante considerava um critério relativamente a outro. Relativamente ao modelo de avaliação de projetos, apenas foram comparados os sete critérios relacionados com as características dos projetos, sendo que o outro grupo de três critérios terá uma ponderação de 10% na função utilidade global. Nesta fase foi necessário realizar uma verificação de consistência das comparações efetuadas, sendo que esta é uma fase muito importante na utilização de qualquer método de apoio à decisão, com o objetivo de validar os resultados. Em todos os modelos de avaliação propostos, as avaliações comparativas efetuadas foram consideradas inconsistentes. Foi também efetuada uma análise de sensibilidade, com o objetivo de verificar o impacto que ligeiras alterações nos dados base, no sentido de reduzir as incoerências detetadas, teriam nos resultados, verificando-se que os níveis de inconsistência sofriam uma redução. Uma vez que as comparações iniciais era consideradas incoerentes, no final foi executada uma revisão das mesmas até se atingir um nível de consistência aceitável, e por fim foram apresentadas as ponderações finais de cada critério.

5. Conclusões e Recomendações

5.1. Conclusões

O presente trabalho de investigação surgiu com o objetivo, do PMI Portugal, realizar um concurso onde seriam distinguidos o Gestor de Projetos do Ano, o PMO do Ano e o Projeto de Excelência do Ano. Neste sentido, apresentou-se como proposta de trabalho o desenvolvimento de um modelo de avaliação específico para cada uma das categorias referidas, com o objetivo de responder à principal questão de investigação da dissertação:

Como avaliar o desempenho de Gestores de Projetos, Projetos e PMO de uma forma sistemática e rigorosa?

Considerando a questão de investigação, foram definidos três objetivos: 1) a identificação das principais funções, características, competências requeridas, fatores diferenciadores e de sucesso e formas de avaliação do desempenho de gestores de projetos, PMOs e projetos; 2) Identificar os principais métodos de apoio à decisão existentes e quais os mais adequados para desenvolvimento dos modelos de avaliação; 3) criar e desenvolver, com base nos pontos identificados, um modelo de avaliação de desempenho para cada uma das categorias do concurso, através dos métodos do apoio à decisão *Analytical Hierarchy Process* (AHP) e *Multiattribute Utility Theory* (MAUT).

De forma a ser atingido o primeiro objetivo, foi conduzida uma revisão da literatura acerca de gestão de projetos. Nessa revisão é dedicado um subcapítulo para cada um dos elementos das categorias do concurso, ou seja, gestor de projetos, *Project Management Office* (PMO) e projeto. Em cada um desses subcapítulos são apresentadas as visões de diferentes autores acerca das definições de cada elemento, os seus fatores de sucesso e como deve ser medido o desempenho de cada um.

À semelhança do primeiro objetivo, para o segundo foi elaborada uma revisão bibliográfica acerca dos principais métodos de apoio à decisão, onde foram abordados métodos de três abordagens: abordagem da superação (ELECTREE e PROMETHEE), abordagem da teoria do valor e da utilidade (MACBETH, AHP e MAUT) e a abordagem do nível de referência (TOPSIS). Com base na revisão bibliográfica e o trabalho necessário ao desenvolvimento dos modelos de avaliação propostos, foi considerado que seria mais adequada a utilização do MAUT, uma vez que foram desenvolvidas funções utilidade dos critérios definidos, com o objetivo de ser possível atribuir diferentes pontuações aos candidatos consoante o grau de cumprimento dos requisitos de determinado critério. O outro método considerado como mais útil foi o AHP, para a definição das ponderações de cada critério na função utilidade global (agregação das pontuações de cada critério, com base nas funções utilidade desenvolvidas), pela sua característica de comparação direta de todos os critérios em pares, indicando qual é o mais importante para o objetivo de selecionar o candidato do ano, e em que medida.

Para o alcance do terceiro objetivo, que tem a ver com o desenvolvimento dos modelos de avaliação, foi necessário cumprir uma ordem lógica dos acontecimentos:

- Em primeiro lugar, foram definidos os critérios de avaliação para cada uma das categorias do concurso, com base, essencialmente, na revisão da literatura efetuada. No caso do modelo de avaliação de projetos, foram definidos dois grupos de critérios: critérios relacionados com as características dos projetos, como custos, prazos e âmbito, e como estes foram geridos (baseado na revisão da literatura) e critérios descritivos, como a apresentação do projeto e uma carta assinada pelo *sponsor* do projeto, que foram definidos com o objetivo de servirem de critérios de desempate;
- Após a definição dos critérios, e estes terem sido aprovados pelo PMI Portugal, foram definidas as funções utilidade de cada critério. Esta fase do processo de desenvolvimento é inerente à utilização do método MAUT. As funções utilidade consistem em escalas de cinco níveis, em que a pontuação de 1 significa o incumprimento dos requisitos do critério necessários e a pontuação de 5 significa o cumprimento total do que é requerido no critério. As funções utilidade desenvolvidas, de uma forma geral, atribuem a pontuação máxima aos candidatos que demonstrem ter sido inovadores;
- Depois de desenvolvidas e aprovadas as funções utilidade, foram definidas as ponderações de cada critério, através da utilização do método AHP. Nesta fase, foi necessário, para cada um dos modelos de avaliação propostos, comparar todos os critérios em pares, indicando, num par, quão mais importante ou preferido se considera um critério relativamente a outro. Para indicar a diferença de importância é utilizada a escala fundamental de Saaty (tabela 4.1), que é constituída por nove níveis de importância diferentes. Tais comparações foram efetuadas por um especialista da área de gestão de projetos. Este foi considerado um especialista na matéria pela sua vasta experiência tanto na investigação como no desenvolvimento de projetos. No caso do modelo de avaliação de projetos proposto, apenas foram avaliados sete os critérios relacionados com as características dos projeto;
 - Seguidamente à realização das comparações de critérios, foi realizada uma verificação de consistência das comparações efetuadas pelo especialista, com o objetivo de verificar se existiam incoerências nas mesmas e, no caso de existirem, qual o grau de inconsistência da matriz de comparações. Após serem efetuados os cálculos concluiu-se que as matrizes de comparações de critérios dos três modelos de avaliação propostos, são consideradas inconsistentes.
 - Foi também efetuada uma análise de sensibilidade, onde se alteraram alguns dos elementos incoerentes das matrizes, de forma a eliminar a incoerência. Com este exercício verificou-se que o nível de inconsistência sofria uma redução e existia uma ligeira alteração das ponderações dos critérios. Em suma, pode concluir-se que ao

utilizar dados inconsistentes, uma vez que as ponderações sofrem alterações, pode estar-se a incorrer no erro de, ao avaliar os candidatos, no final existir o *ranking* diferente daquele que seria se as comparações de critérios fossem consistentes.

- Por fim, foi efetuada uma revisão das comparações efetuadas, na tentativa de reduzir o valor da taxa de consistência para um valor inferior ao limite de consistência definido por Saaty (10%). É importante referir que para o modelo de avaliação de projetos, desenvolvido para a categoria do concurso de Projeto de Excelência do Ano, o valor da taxa de consistência atingido após a revisão das comparações foi de 12%. No entanto, tal como Forman (1990) sugere, com o AHP o decisor pode definir qual o nível de consistência que considera adequado para uma determinada situação. Neste caso, o especialista definiu e considerou a taxa de consistência de 12% aceitável, devido ao elevado número de critérios e de comparações necessárias. Finalmente, depois de nos três modelos propostos se obterem níveis de consistência aceitáveis foi possível definir as ponderações e construir as funções utilidade global.

Posto isto, e uma vez que foram atingidos os três objetivos traçados, é possível responder à questão central de investigação. O principal objetivo da presente dissertação era que fossem desenvolvidos modelos de avaliação de desempenho de Gestores de Projetos, PMOs e Projetos que garantissem que tal avaliação fosse efetuada de forma rigorosa e sistemática. Foi identificado que através de modelos de apoio à decisão, em específico o MAUT e o AHP, seria possível desenvolver modelos de avaliação com as especificações e as necessidades requeridas para o concurso do PMI Portugal. De uma forma geral, os modelos de apoio à decisão, e em específico o MAUT e o AHP, são versáteis, permitindo que o problema seja construído e caracterizado consoante as necessidades dos decisores. A escolha pelos métodos referidos passa pela possibilidade de elaboração de um *ranking* dos candidatos ao concurso. Com a definição de critérios, funções utilidade e ponderações de forma adequada, foi possível atingir tal objetivo, pelo que, respondendo à questão de investigação, é possível avaliar o desempenho de GP, PMO e projetos de forma rigorosa e sistemática, em especial através da utilização de métodos de apoio à decisão como o MAUT e o AHP.

5.2. Limitações

Como em todos os trabalhos de investigação, também este tem limitações. A principal limitação prende-se com o facto de, o PMI Portugal, por motivos de confidencialidade dos dados dos candidatos, não possibilitar a cedência de dados. Este facto inviabiliza a elaboração de uma validação e teste práticos dos modelos que foram desenvolvidos. O único tipo de validação possível é uma validação teórica, que consiste na verificação de consistência das comparações de critérios e a análise de sensibilidade efetuadas. Estes passos, podem ser considerados como uma validação, uma vez que, a verificação de

consistência indica, de alguma forma, o valor do erro das comparações efetuadas, e a análise de sensibilidade fornece o impacto obtido através de uma ligeira alteração nas comparações.

Outra limitação identificada neste trabalho relaciona-se com o facto de ter sido necessária a revisão das comparações de importância dos critérios para a definição das ponderações de cada um nas funções de utilidade global. Isto deveu-se ao facto de não ter sido bem explicitado ao especialista o conceito de consistência das comparações, o que levou a níveis de inconsistência elevados e à necessidade de revisão das comparações, conduzindo a uma duplicação do trabalho e do esforço efetuado. Nas revisões efetuadas não foram cedidos ao especialista os dados anteriores com o objetivo de não influenciar as suas decisões e foi também dada uma explicação mais aprofundada de como funciona o AHP e o conceito de consistência das comparações.

5.3. Recomendações de trabalho futuro

De uma forma geral, é recomendável que, para próximas edições do concurso promovido pelo PMI Portugal, sejam revistos os critérios definidos, as funções utilidade e ponderações nas funções utilidade global. A gestão de projetos, do ponto de vista de área científica, está em constante evolução e desenvolvimento. Por isso é necessário, que tal como a área científica, as ferramentas desenvolvidas com base na mesma, sejam atualizadas no sentido de se aproximarem da realidade. Esta recomendação deve ser efetuada, não só pela possível evolução que a área da Gestão de Projetos possa sofrer, como também por possíveis constrangimentos detetados no decorrer do concurso e do processo de seleção dos vencedores.

É recomendável que seja criado um ficheiro, por exemplo em Excel, que auxilie no processo de cálculo da pontuação de cada candidato de forma automática de modo a facilitar e a agilizar a ordenação dos mesmos, com a vantagem de centralizar a informação de todos os candidatos.

Por fim, outro trabalho que é recomendável é a criação e definição de mecanismos e de critérios de desempate para cada um dos modelos. Na eventualidade de existir um empate de pontuações entre dois ou mais candidatos, devem estar definidos quais os procedimentos a executar de forma a se chegar um resultado que possa ser justificado com robustez.

6. Revisão Bibliográfica

- Ahadzie, D. K., Proverbs, D. G., & Olomolaiye, P. (2005). Project Managers' Performance Measures : A Fresh Perspective. In *21st Annual ARCOM Conference, SOAS, University of London, 7-9 Setembro 2005* (pp. 3–12).
- Ahadzie, D. K., Proverbs, D. G., & Sarkodie-Poku, I. (2014). Competencies required of project managers at the design phase of mass house building projects. *International Journal of Project Management*, 32(6), 958–969. doi: 10.1016/j.ijproman.2013.10.015
- Al-Shemmeri, T., Al-Kloub, B., & Pearman, A. (1997). Model choice in multicriteria decision aid. *European Journal Of Operational Research*, 97(3), 550–560. doi: 10.1016/S0377-2217(96)00277-9
- Aubry, M., Richer, M. C., Lavoie-Tremblay, M., & Cyr, G. (2011). Pluralism in PMO performance: The case of a PMO dedicated to a major organizational transformation. *Project Management Journal*, 42(6), 60–77. doi: 10.1002/pmj.20269
- Bana e Costa, C. A. (Ed.) (1990). *Readings in Multiple Criteria Decision Aid*. Berlin: Springer-Verlag.
- Bana e Costa, C. A., De Corte, J. M., & Vansnick, J. C. (2005). On the Mathematical Foundations of MACBETH. In J. Figueira, S. Greco, & M. Ehrgott (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys* (pp. 409 – 442). New York: Springer Science + Business Media.
- Bana e Costa, C. A., De Corte, J.-M., & Vansnick, J.-C. (2012). MACBETH. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 11(2), 359–387. doi: 10.1142/S0219622012400068
- Bana e Costa, C. A., & Vincke, P. (1990). Multiple Criteria Decision Aid: An Overview. In C. A. Bana e Costa (Ed.), *Readings in Multiple Criteria Decision Aid* (pp. 3–14). Berlin: Springer-Verlag.
- Behzadian, M., Kazemzadeh, R. B., Albadvi, A., & Aghdasi, M. (2010). PROMETHEE: A comprehensive literature review on methodologies and applications. *European Journal of Operational Research*, 200(1), 198–215. doi: 10.1016/j.ejor.2009.01.021
- Behzadian, M., Otaghsara, S. K., Yazdani, M., & Ignatius, J. (2012). A state-of the-art survey of TOPSIS applications. *Expert Systems with Applications*, 39(17), 13051–13069. doi: 10.1016/j.eswa.2012.05.056

- Belassi, W., & Tukel, O. I. (1996). A new framework for determining critical success/failure factors in projects. *International Journal of Project Management*, 14(3), 141–151. doi: 10.1016/0263-7863(95)00064-X
- Bouyssou, D. (1990). Building Criteria: A Prerequisite for MDCA. In C. A. Bana e Costa (Ed.), *Readings in Multiple Criteria Decision Aid* (pp. 58–80). Berlin: Springer-Verlag.
- Brans, J. P., & Mareschal, B. (2005). PROMETHEE Methods. In J. Figueira, S. Greco, & M. Ehrgott (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys* (pp. 163–195). New York: Springer Science + Business Media.
- Bredillet, C., Tywoniak, S., & Dwivedula, R. (2015). What is a good project manager? An Aristotelian perspective. *International Journal of Project Management*, 33(2), 254–266. doi: 10.1016/j.ijproman.2014.04.001
- Cabral, I., Perdigão, C., & Saiago, C. (2009). *Álgebra Linear - Teoria, Exercícios resolvidos e Exercícios propostos com soluções*. Escolar Editora.
- Cao, Q., & Hoffman, J. J. (2011). A case study approach for developing a project performance evaluation system. *International Journal of Project Management*, 29(2), 155–164. doi: 10.1016/j.ijproman.2010.02.010
- Cleland, D. I., & Ireland, L. R. (2002). *Gerência de Projetos*. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso.
- Cooke-Davies, T. (2002). The “real” success factors on projects. *International Journal of Project Management*, 20(3), 185–190. doi: 10.1016/S0263-7863(01)00067-9
- Crawford, Lynn (2000) Profiling the Competent Project Manager. In *Project Management Research at the Turn of the Millenium: Proceedings of PMI Research Conference, Paris, França, 21 - 24 Junho 2000* (pp. 3-15). Sylva, NC: Project Management Institute
- Dai, C. X., & Wells, W. G. (2004). An exploration of project management office features and their relationship to project performance. *International Journal of Project Management*, 22(7), 523–532. doi: 10.1016/j.ijproman.2004.04.001
- Desmond, C. (2015). Project management office. *IEEE Engineering Management Review*, 43(1), 15–16. doi: 10.1109/EMR.2015.2393512
- Dulaimi, M. F., & Langford, D. (1999). Job Behavior of Construction Project Managers: Determinants and Assessment. *Journal of Construction Engineering and Management*, 125(4), 256–264.
- Durbach, I. N., & Stewart, T. J. (2012). Modeling uncertainty in multi-criteria decision analysis. *European Journal of Operational Research*, 223(1), 1–14. doi: 10.1016/j.ejor.2012.04.038

- Dyer, J. S. (2005). MAUT - Multiattribute Utility Theory. In J. Figueira, S. Greco, & M. Ehrgott (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys* (pp. 265 – 295). New York: Springer Science + Business Media.
- Elkarmi, F., Shikhah, N. A., Alomari, Z., & Alkhatib, F. (2011). A Novel Methodology for Project Assessment and Evaluation. *Journal of Service Science and Management*, 4(3), 261–267. doi: 10.4236/jssm.2011.43031
- Figueira, J., Greco, S., & Ehrgott, M. (Eds.) (2005). *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys*. New York: Springer Science + Business Media.
- Figueira, J., Mousseau, V., & Roy, B. (2005). ELECTRE Methods. In J. Figueira, S. Greco, & M. Ehrgott (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys* (pp. 133 – 162). New York: Springer Science + Business Media.
- Fishburn, P. C. (1970). *Utility Theory for Decision Making*. New York: Research Analysis Corporation.
- Forman, E. H. (1990). Multi Criteria Decision Making and The Analytic Hierarchy Process. In C. A. Bana e Costa (Ed.), *Readings in Multiple Criteria Decision Aid* (pp. 295–318). Berlin: Springer-Verlag.
- Gabinete de Avaliação e Auditoria (2014). *Guia de avaliação*. (3ª ed.). Lisboa: Gabinete de Avaliação e Auditoria, Camões - Instituto da Cooperação e da Língua, & Ministério dos Negócios Estrangeiros.
- Gaddis, P. O. (1959). THE PROJECT MANAGER. *Harvard Business Review*, 37(3), 89-97.
- Global Alliance for Project Performance Standards (2007). *A Framework for Performance Based Competency Standards for Global Level 1 and 2 Project Managers* (Version 1.0). Sydney: Autor.
- Geuna, A., & Martin, B. R. (2003). University research evaluation and funding: An international comparison. *Minerva*, 41(4), 277-304.
- Hadad, Y., Keren, B., & Laslo, Z. (2013). A decision-making support system module for project manager selection according to past performance. *International Journal of Project Management*, 31(4), 532–541. doi: 10.1016/j.ijproman.2012.10.004
- Hallows, J. E. (2002). *The Project Management Office Toolkit*. New York: AMACOM – American Management Association

- Haponava, T., & Al-Jibouri, S. (2012). Proposed System for Measuring Project Performance Using Process-Based Key Performance Indicators. *Journal of Management in Engineering*, 28(2), 140–149. doi: 10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000078
- Hauschildt, J., Keim, G., & Medcof, J. W. (2000). Realistic Criteria for Project Manager Selection and Development. *Project Management Journal*, 31(3), 23–32.
- Heagney, J. (2012). *Fundamentals of project management* (4th ed.). New York: AMACOM – American Management Association
- Hill, G. M. (2004). Evolving the Project Management Office: A Competency Continuum. *Information Systems Management*, 21(4), 45–51. doi: 10.1201/1078/44705.21.4.20040901/84187.6
- Hobbs, B. (2007). *The Multi-Project PMO: A Global Analysis of the Current State of Practice*. Pennsylvania: Project Management Institute.
- Huang, I. B., Keisler, J., & Linkov, I. (2011). Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. *Science of the Total Environment*, 409(19), 3578–3594. doi: 10.1016/j.scitotenv.2011.06.022
- Internacional Project Management Association. (2006). *ICB - IPMA Competence Baseline* (Version 3.0). Nijkerk: Internacional Project Management Association.
- Ishizaka, A., & Nemery, P. (2013). *Multi-Criteria Decision Analysis: Methods and Software* (1st ed.). Chichester: John Wiley & Sons.
- Keeney, R. L., & Raiffa, H. (1993). *Decision with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoffs*. Cambridge University Press.
- Keil, M., Lee, H. K., & Deng, T. (2013). Understanding the most critical skills for managing IT projects: A Delphi study of IT project managers. *Information & Management*, 50(7), 398–414. doi: 10.1016/j.im.2013.05.005
- Kerzner, H. (2013). *Project Management Metrics, KPIs, and Dashboards: A Guide to Measuring and Monitoring Project Performance* (2nd ed.). New Jersey: John Wiley & Sons.
- Lauras, M., Marques, G., & Gourc, D. (2010). Towards a multi-dimensional project Performance Measurement System. *Decision Support Systems*, 48(2), 342–353. doi: 10.1016/j.dss.2009.09.002
- Lewis, J. P. (1995). *The Project Manager's Desk Reference - A Comprehensive Guide to Project Planning, Scheduling, Evaluation, Control & Systems* (1st ed.). McGraw-Hill.

- Lock, D. (1987). *Project Management* (1st ed.). Hampshire: Gower.
- Lock, D. (2007). *Project Management* (9th ed.). Hampshire: Gower.
- Miguel, A. (2009). *Gestão Moderna de Projectos* (4^a ed.). Lisboa: FCA - Editora de Informática.
- Müller, R., Glückler, J., Aubry, M., & Shao, J. (2013). Project management Knowledge Flows in Networks of Project Managers and Project Management Offices: A Case Study in the Pharmaceutical Industry. *Project Management Journal*, 44(2), 4–19. doi: 10.1002/pmj.21326
- Organization for Economic Co-Operation and Development (OECD). (1999). *Evaluating Development Co-Operation - Summary of Key Norms and Standards* (2nd ed.). Paris: Autor
- Project Management Institute. (2013). *A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK Guide)* (5th ed.). Pennsylvania: Autor
- Project Management Institute. (2007). *Project Manager Competency Development (PMCD) Framework. Management* (2nd ed.). Pennsylvania: Autor
- Qureshi, T. M., Warraich, A. S., & Hijazi, S. T. (2009). Significance of project management performance assessment (PMPA) model. *International Journal of Project Management*, 27(4), 378–388. doi: 10.1016/j.ijproman.2008.05.001
- Roy, B. (1990). Decision-Aid and Decision Making. In C. A. Bana e Costa (Ed.), *Readings in Multiple Criteria Decision Aid* (pp. 17–35). Berlin: Springer-Verlag.
- Roy, B. (1990). The Outranking Approach and The Foundations of ELECTRE Methods. In C. A. Bana e Costa (Ed.), *Readings in Multiple Criteria Decision Aid* (pp. 155 – 183). Berlin: Springer-Verlag.
- Saaty, T. L. (2005). The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes for the Measurement of Intangible Criteria and for Decision-Making. In J. Figueira, S. Greco, & M. Ehrgott (Eds.), *Multiple Criteria Decision Analysis: State of the Art Surveys* (pp. 345–407). New York: Springer Science + Business Media.
- Saaty, T. L., & Vargas, L. G. (2012). *Models, Methods, Concepts & Applications of the Analytic Hierarchy Process* (2^a ed., Vol. 175). New York: Springer Science + Business Media.
- Spaiek, S. (2013). Improving Industrial Engineering Performance through a Successful Project Management Office. *Engineering Economics*, 24(2), 88–98. doi: 10.5755/j01.ee.24.2.3087
- Steuer, R. E., & Gardiner, L. R. (1990). Interactive Multiple Objective Programming: Concepts, Current Status, and Future Directions. In C. A. Bana e Costa (Ed.), *Readings in Multiple Criteria Decision Aid* (pp. 413–444). Berlin: Springer-Verlag.

- Thal, A. E., & Bedingfield, J. D. (2010). Successful project managers: an exploratory study into the impact of personality. *Technology Analysis & Strategic Management*, 22(2), 243–259. doi: 10.1080/09537320903498587
- The Standish Group. (2014). *The Standish Group – CHAOS Report*. United Kingdom: Project Smart
- Vanderpooten, D. (1989). The interactive approach in MCDA: A technical framework and some basic conceptions. *Mathematical and Computer Modelling*, 12(10-11), 1213–1220. doi: 10.1016/0895-7177(89)90363-4
- Vargas, R. V. (2010). Using the analytic hierarchy process (AHP) to select and prioritize projects in a portfolio. In *PMI Global Congress 2010, Washington, USA, 9-12 Outubro 2010* (pp. 1–22).
- Von Neumann, J., & Morgenstern, O. (1953). *Theory of Games and Economic Behavior* (3rd ed.). Princeton University Press.
- Wilemon, D. L. & Cicero, J. P. (1970). The project manager - Anomalies and ambiguities. *Academy of Management Journal*, 13 (3), 269–282. doi: 10.2307/254964